

CARL VON LINNÉ

ALS

MINERALOG

VON

HJ. SJÖGREN



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1909

6/76
DDR 32

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Vererbung und Auslese im Lebenslauf der Völker. Eine staatswissenschaftliche Studie auf Grund der neueren Biologie. Von Dr. **Wilh. Schallmayer**. (Bilbet zugleich den III. Band des Sammelwerkes „Natur und Staat“. Dieser Schrift wurde der erste Preis zuerkannt.) 1903. Preis: 6 Mark, geb. 7 Mark.

Münchener Med. Wochenschrift, No. 17 vom 26. April 1904:

Das uns vorliegende Werk dürfen wir als eines der vorzüglichsten bezeichnen, die auf dem Gebiete der Biologie seit manchem Jahrzehnt erschienen sind. Tiefgründiges Wissen, strenge Folgerichtigkeit des Denkens, Knappheit und Klarheit des Ausdrucks, Reichtum an Ideen zeichnen den Autor aus.

Zoologisches Wörterbuch. Erklärung der zoologischen Fachausdrücke. Zum Gebrauch beim Studium zoologischer, entwicklungsgeschichtlicher und naturphilosophischer Werke verfasst von Dr. E. Bresslau, Privatdozent in Strassburg i. E., Professor Dr. J. Eichler in Stuttgart, Professor Dr. E. Fraas in Stuttgart, Professor Dr. K. Lampert in Stuttgart, Dr. Heinrich Schmidt in Jena und Professor Dr. H. E. Ziegler in Jena, herausgegeben von Prof. Dr. **H. E. Ziegler** in Jena. XVI, 645 Seiten Text und 529 Abbildungen. 1909. Preis: 9 Mark, geb. 10 Mark.

Fortschritte der Medizin vom 10. September 1907, Nr. 26:

Das vielfach missbrauchte Wort „ein dringendes Bedürfnis“ kann auf vorliegendes Werk mit vollem Rechte angewandt werden. Referent, der selbst eine medizinische Terminologie verfasst hat und die Schwierigkeiten der Aufgabe vielleicht besser als ein anderer zu würdigen weiss, muss offen gestehen, dass er selten ein Werk mit solcher Freude und Anerkennung durchblättert hat, wie dieses Wörterbuch, das wirklich ein Standardwerk ist und jedem Interessenten auf das wärmste empfohlen werden kann. Dass der Preis trotz der wunderschönen Ausstattung ein geradezu lächerlich billiger ist, hat seinen Grund darin, dass die Kosten der sämtlichen Honorare von der Familie Krupp getragen worden sind.

Horae zoologicae. Zur vaterländischen Naturkunde ergänzende sachliche und geschichtliche Bemerkungen von Dr. **Franz Leydig**, emeritierter Professor. 1902. Preis: 6 Mark.

Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. Von Dr. **Carl Chun**, Professor in Leipzig, Leiter der Expedition. Mit 6 Chromolithographien, 3 Karten, 8 Heliogravüren, 32 als Tafeln gedruckten Vollbildern und 482 Textabbildungen. Zweite umgearbeitete und stark vermehrte Auflage. 1903. Preis: 18 Mark, geb. 20 Mark.

Norddeutsche allgemeine Zeitung:

... Mit regster Aufmerksamkeit und gespannter Anteilnahme wird sich jeder in diese gedanken- und inhaltreiche Darstellung vertiefen, die in glücklichster Harmonie wissenschaftliche Gründlichkeit und Anschaulichkeit mit der Form allgemeiner Verständlichkeit verbindet und hier und da auch vom erfrischenden Hauche des Humors durchweht wird. ...

Man sieht in greifbarer Deutlichkeit die Wunder der fremden Länder aufsteigen. Kurz, eine Fülle von neuer Erkenntnis, die dem Laien bisher so ziemlich ein verschlossenes Gebiet war.

Weltsprache und Wissenschaft. Gedanken über die Einführung der internationalen Hilfssprache in die Wissenschaft von **L. Couturat**, früher Professor an der Universität Caen, jetzt Paris, **O. Jespersen**, Professor an der Universität Kopenhagen, **R. Lorenz**, Professor am eidg. Polytechnikum Zürich, **W. Ostwald**, em. Professor an der Universität Leipzig (Gross-Bothen), **L. Pfandler**, Professor an der Universität Graz. 1909. Preis: 1 Mark.

JSL
RTL010522

CARL VON LINNÉ

ALS

MINERALOG

VON

HJ. SJÖGREN



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

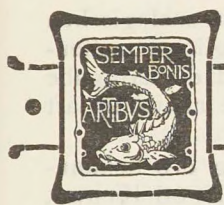
1909

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

1891

1891



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Jena, im Mai 1909.

Soeben erschienen:

ZOOLOGISCHES WÖRTERBUCH

Erklärung der zoologischen Fachausdrücke.

Zum Gebrauch beim Studium zoologischer, entwick-
lungsgeschichtlicher und naturphilosophischer Werke

verfaßt von

Dr. E. Bresslau, Privatdozent in Straßburg i. E., Professor J. Eichler in
Stuttgart, Professor Dr. E. Fraas in Stuttgart, Professor Dr. K. Lampert
in Stuttgart, Dr. Heinrich Schmidt in Jena und Professor Dr. H. E. Ziegler
in Jena,

herausgegeben von

Professor Dr. H. E. Ziegler

in Jena.

Das Werk wurde in 3 Lieferungen vollständig.

===== Mit 529 Abbildungen im Text. =====

➤ Preis: 9 Mark, geb. 10 Mark. ➤

—•—

Viele Leser zoologischer Bücher haben wohl die Schwierig-
keiten unangenehm empfunden, welche durch unbekannte Fach-
ausdrücke entstehen. Die Zahl der Termini technici ist in der
Zoologie ziemlich groß und ihre Kenntnis zum vollen Verständ-
nis zoologischer Werke unerlässlich. Es besteht daher schon
lange ein Bedürfnis nach einem nicht allzu umfangreichen und

nicht allzu kostspieligen Wörterbuch, in welchem die zoologischen Fachausdrücke in einer möglichst kurzen und möglichst treffenden Weise erklärt sind. Damit ist der Zweck und die Aufgabe des vorliegenden Buches bezeichnet, und es dürfte unzweifelhaft dem Bedürfnis gerecht werden.

Dieses Wörterbuch entstand auf Veranlassung des bekannten Großindustriellen Herrn Geh.-Rat Friedrich Alfred Krupp, welcher ein großes Interesse für zoologische Studien hatte. An der Abfassung des Lexikons waren die auf dem Titel genannten Zoologen beteiligt, und die Schlußredaktion war Herrn Professor H. E. Ziegler in Jena anvertraut.

Der Preis konnte relativ niedrig bemessen werden, da die sämtlichen Kosten der Honorare der Autoren und Bearbeiter von Herrn Geh.-Rat Krupp, und nach dessen frühem Hinscheiden von seiner Familie getragen wurden, so daß der Preis des Wörterbuches nur den Kosten des Druckes und des buchhändlerischen Vertriebes entspricht.

Was die Auswahl der Artikel und die Einrichtung des Wörterbuches anlangt, so wurden in erster Linie die zoologischen Fachausdrücke aufgenommen, welche in systematischen, morphologischen, histologischen oder embryologischen Beschreibungen gebraucht werden. Man wird alle eingebürgerten Ausdrücke in dem Buche finden.

Auf diejenigen Begriffe, welche der allgemeinen Zoologie und der Deszendenztheorie angehören, ist besondere Sorgfalt verwandt worden. Dasselbe gilt von den philosophischen Ausdrücken, welche in zoologischen Werken gebraucht werden.

Zur Erleichterung der systematischen Übersicht über das Tierreich sind nicht allein am Anfang die Systeme einiger hervorragender Zoologen aufgeführt, sondern werden auch bei den Gattungen und Familien die höheren systematischen Abteilungen genannt. Z. B. steht bei der Familie der Arvicoliden (Wühlmäuse): Rodentien, Placentalien, Mammalien. Dies ist so zu verstehen: Die Familie der Arvicoliden gehört zu der Ordnung der Rodentien, zu der Unterklasse der Placentalien und zu der Klasse der Mammalien.

Bei den Familien sind häufig einige Gattungen genannt, oder ist wenigstens eine Gattung oder eine Spezies als Beispiel erwähnt.

Zum Verständnis der Etymologie der Fachausdrücke sind jeweils am Ende des Artikels die lateinischen oder griechischen Stammworte mit Übersetzung in kleinem Druck angegeben.

Das Wörterbuch ist mit Abbildungen versehen worden, da manche zoologischen Begriffe ohne solche kaum verständlich gemacht werden können. Man mußte sich aber bei der Auswahl der Abbildungen eine gewisse Beschränkung auferlegen, um das Buch nicht in einen Bilder-Atlas ausarten zu lassen. So wurden Bilder von Wirbeltieren nur in geringer Zahl aufgenommen, weil anzunehmen ist, daß jeder Leser des Wörterbuches auch irgend ein zoologisches Lehrbuch oder Schulbuch besitzt, in welchem

die wichtigsten Wirbeltiere abgebildet sind. Wohl aber wurden aus dem Gebiet der Wirbeltiere eine Anzahl anatomischer, vergleichend-anatomischer und embryologischer Bilder aufgenommen. Unter den wirbellosen Tieren wurden hauptsächlich solche abgebildet, auf welche bei vergleichend-anatomischen oder phylogenetischen Erörterungen häufig Bezug genommen wird. Die wichtigsten Vorgänge aus der Entwicklungsgeschichte der Tiere sind ebenfalls durch Abbildungen erläutert.

Nicht allein ein Zoologe von Fach, sondern überhaupt jeder Gebildete, der zoologische oder deszendenztheoretische Schriften liest, insbesondere auch jeder Studierende der Naturwissenschaften oder der Medizin wird das Buch mit Nutzen verwenden.

Zu Bestellungen auf das Werk bitte ich des beigegebenen Bestellzettels sich zu bedienen und diesen ausgefüllt derjenigen Buchhandlung zu übergeben, durch welche die Zusendung gewünscht wird.

Hochachtungsvoll

Gustav Fischer.

Stimmen aus der Presse:

Naturwissenschaftliche Wochenschrift v. 3. Nov. 1907, Nr. 44:

In der Tat erscheint uns das Buch für diesen Zweck **ganz vorzüglich geeignet**: Es wird handlich sein und doch findet der Lehrer der Naturwissenschaften, der nicht speziell Zoologe ist und sein kann, der Studierende der Zoologie, der Arzt etc. in demselben alles, was beim Studium allgemein zoologischer Bücher als bekannt vorausgesetzt wird. Auch der belesenste Zoologe wird übrigens vieles aus dem Buche ansehen können. *Dahl.*

Die Umschau v. 21. Dez. 1907:

Das Unternehmen ist auf das wärmste zu begrüßen und entspricht einem tatsächlichen Mangel. *Dr. Reh.*

Naturwissenschaftliche Rundschau 1907, Nr. 49:

Ein Buch, wie das hier vorliegende, welches die zoologischen Fachausdrücke in alphabetischer Folge erklärt, wird daher vielen, die, ohne spezielle Fachstudien getrieben zu haben, doch gelegentlich auch in Fachschriften Belehrung suchen, recht willkommen sein.

Zoologisches Centralblatt v. 22. Mai 1908, Nr. 7/8:

Man kann das Buch recht wohl als geeignet bezeichnen, um Anfängern und besonders Laien die Einführung in die Lektüre zoologischer Werke zu erleichtern. In dieser Hinsicht kann es nur dazu beitragen, das Interesse an naturwissenschaftlichen Studien und an philosophischen Bestrebungen, die sich an die Naturwissenschaften anschließen, zu fördern. Es kann auch ganz gut dazu dienen, nicht ganz ausreichende Kenntnisse bei Gelegenheit zu vervollständigen oder etwas abgeblaßte Erinnerungen leicht aufzufrischen. *A. Schuberg.*

Natur und Kunst v. 1. Sept. 1908, Nr. 23:

Dieses Werk, das lauter Autoritäten zu Mitarbeitern hat, **füllt wahrlich eine empfindliche Lücke aus**, die jeder, der sich mit dem Studium zoologischer, entwicklungsgeschichtlicher und naturphilosophischer Werke befaßt, bisher schmerzlich gefühlt hat. Herausgeber und Verlag kann man dafür nur dankbar sein.

Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie:

Der Herausgeber, dessen Name eine zuverlässige, auf der Höhe stehende Ausgestaltung verbürgt, hat dem Werke eine Übersicht über die bedeutendsten zoologischen Systeme wie auch über die geologischen Formationen vorausgeschickt, desgleichen eine Darlegung des griechischen Alphabetes. Die letztere, zweifellos für viele — der griechischen Sprache nicht Kundigen — recht dankenswerte Beigabe, hat insofern ihre besondere Bedeutung, als in dem Wörterbuch alle dem Lateinischen oder Griechischen oder beiden Sprachen entnommenen Bezeichnungen einer etymologischen Erklärung unterliegen, indem sie auf die zugrundeliegenden griechischen resp. lateinischen Stammworte zurückgeführt werden.

Eine ganze Anzahl Stichproben ergab ein **äußerst befriedigendes Resultat. Die Abbildungen sind vortrefflich, die Anordnung des Stoffes klar und übersichtlich. Das Werk kann sehr empfohlen werden.**

Dr. v. Buttel-Reepen.

Natur u. Offenb. 1908, 3. Heft:

Die meist Lehrbüchern des Verlags (Hertwig, Boas) entnommenen Abbildungen dienen ausschließlich der Entlastung des Textes. Sie betreffen hinsichtlich der Wirbeltiere anatomische, vergleichend-anatomische und embryologische Darstellungen, während Gesamtbilder nur von den weniger bekannten Formen geboten werden. Dieses Verfahren dürfte allseitig befriedigen.

Aus der Heimat 1908, 5. Heft:

Wer sich eingehender mit zoologischen Studien abgeben, ja, wer auch nur eines der vielen naturphilosophischen Werke der Neuzeit mit Nutzen lesen will, **braucht ein solches Wörterbuch unbedingt.**

K.

Die Mittelschule und höhere Mädchenschule, Nr. 10:

Ein solches Wörterbuch ist ein Bedürfnis; denn die Zahl der Termini technici ist in der Zoologie ziemlich groß und ihre Kenntnis zum vollen Verständnis zoologischer Werke unerlässlich. Die zahlreichen Abbildungen unterstützen vorzüglich die Vermittlung des Verständnisses vieler Begriffe. — Jedem Lehrer der Zoologie ist das Buch warm zu empfehlen. Besonders machen wir aber die Kollegen auf das Wörterbuch aufmerksam, die als Prüfungsfach Zoologie gewählt haben. Das Studium eines größeren Lehrbuches, z. B. des Lehrbuches der Zoologie von Richard Hertwig, **wird vielfach durch das vorliegende Werk erst ermöglicht,** auf jeden Fall aber wesentlich erleichtert.

Kcht.

Bayerische Lehrerzeitung v. 17. Jan. 1908, Nr. 3:

Schon die 1. Lieferung (das Werk erscheint in 3 Lieferungen) läßt erkennen, daß ein sehr brauchbares Wörterbuch geboten wird, in dem vor allem auf diejenigen Begriffe, welche der allgemeinen Zoologie und der Deszendenztheorie angehören, besondere Sorgfalt verwendet wurde. Kurz und treffend sind die Erklärungen, und das ist jedenfalls ein großer Vorzug, wie es auch sehr von Wert ist, daß am Ende der meisten Artikel die Stammform der Fachausdrücke angegeben ist. Die guten Abbildungen tragen auch nicht wenig zum Verständnis mancher zoologischen Begriffe bei, und so kann das Werk bestens empfohlen werden.

F.

Fortschritte der Medizin v. 10. Sept. 1907, Nr. 26:

Das vielfach mißbrauchte Wort „ein dringendes Bedürfnis“ kann auf vorliegendes Werk mit vollem Rechte angewandt werden. Referent, der selbst eine medizinische Terminologie verfaßt hat und die Schwierigkeiten der Aufgabe vielleicht besser als ein anderer zu würdigen weiß, muß offen gestehen, **daß er selten ein Werk mit solcher Freude und Anerkennung durchblättert hat, wie dieses Wörterbuch, das wirklich ein Standard-work ist** und jedem Interessenten auf das Wärmste empfohlen werden kann. Daß der Preis trotz der wunderschönen Ausstattung **ein geradezu lächerlich billiger ist**, hat seinen Grund darin, daß die Kosten der sämtlichen Honorare von der Familie Krupp getragen worden sind.]

Guttman.

Textprobe.

Glykogen, eine Substanz, welche im Körper vieler Tiere, insbesondere in der Leber von Wirbeltieren, gefunden wurde, und welche in physiologischer Hinsicht die Bedeutung einer Kohlehydratreserve hat. In chemischer Hinsicht ist das G. ein Polysaccharid und läßt sich durch kochende Mineralsäuren oder durch Enzyme in Maltose und Traubenzucker umwandeln.

γλυκός, süß.

Glyptodermen s. Annulaten.

Glyptodonten, fossile (Diluvium) Fam. der Gürteltiere, deren Backzähne durch zwei tiefe Einschnürungen in drei Pfeiler geteilt sind; zum Teil riesige Formen. Cingulaten, Bradytherien, Edentaten, Placentalien, Mammalien.

γλύφειν, aushöhlen. ὀδούς, ὀδόντος, Zahn.

Gnathobdelleen, Kieferegel, Ord. der Egelwürmer, mit 3 am freien Rande bezahnten Kieferplatten im vorderen Abschnitt des Schlundes; vor der Mundöffnung ein vorspringender Kopflappen, der eine Art Mundsaugnapf bildet. Hirudineen, Anneliden.

Gatt.: Hirudo (s. d.), Nephelis.

γνάθος, Kinnbacken, Kiefer. βδέλλα, Bluteigel.

Gnathochilarium, Mundklappe, unpaares Organ der danach auch Chilognathen benannten Diplopoden, von den untereinander verwachsenen, zum Teil rückgebildeten Maxillen gebildet.

χέλος, Lippe.

gnathodont nennt Haeckel solche Wirbeltiere, welche auf den Kiefern (nicht auf anderen Knochen der Mundhöhle) Zähne besitzen.

ὀδούς, ὀντος, Zahn.

Gnathostomata, l. s. **Eucopeden**.

2. Die mit Kiefergebiß versehenen, irregulären Seeigel (s. Clypeastriden).

Gnathostomen, Kiefernmäuler, Zusammenfassung aller Wirbeltiere mit Kieferbildung, im Gegensatz zu Amphioxus und den Cyclostomen. Vgl. Amphirhinen.

στόμα, Mund, Maul.

Gnu (Catoblepas gnu), eine in den süd-afrikanischen Ebenen häufige Antilopenart. Antilopinen, Artiodactylen, Placentalien, Mammalien.

Gobiiden, Meergrundeln, Fam. der Stachelflosser. Acanthopteren, Teleosteer, Pisces.

Z. B. *Gobius niger* Rond., Schwarzgrundel, dunkelgefärbt. Im Meere.

γοβίος, Fischart der Alten. *niger*, schwarz.

Gobius, s. **Gobiiden**.

Goettesche Larve, der Pilidiumlarve der Nemertinen nahe verwandte Larvenform vieler Polycladen.

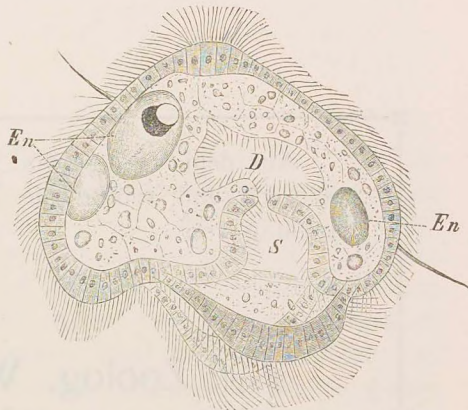


Fig. 234. Goettesche Larve (von *Stylochus pilidium*) von der Seite gesehen (nach Goette, aus Korschelt und Heider). D Darm, En Reste der Entodermzellen, S Schlund.

Gollischer Strang, s. **Funiculus gracilis**.

Golgi-Färbung, eine wichtige Färbemethode, welche einzelne Zellen des Nervensystems schwarz färbt. Kleine Stücke des Nervensystems werden auf einige Tage in die Golgi-Mischung gelegt (54 ccm einer 3,5 proz. Lösung von doppeltchromsaurem Kali gemischt mit 6 ccm einer 2 proz. Lösung von Osmiumsäure), dann werden sie mit einer 0,75 proz. Lösung von salpetersaurem Silber behandelt, auf kurze Zeit in starken Alkohol gebracht und in Schnitte zerlegt.

C. Golgi, Prof. der Histologie in Pavia.

Gonaden, s. **Geschlechtsdrüsen**.

Gonangium, s. **Blastostyle**.

Gonarium (Haeckel), Sexual-System, zusammenfassende Bezeichnung für die Geschlechtsorgane.

γένος, Geburt. Erzeugung.

Gonidien, s. **Geschlechtszellen**.

Gonium pectorale ist eine Volvocinee (s. d.), [deren tafelförmige Kolonien aus 16 Individuen bestehen. Flagellaten, Infusorien.

pectus, pectoris, Brust.

Aus dem Verlage von **Gustav Fischer** in **Jena** bestelle ich und erbitte die Zusendung durch die Buchhandlung von

..... Expl. **Zoolog. Wörterbuch** herausgeg.
von **H. E. Ziegler.**

Preis: 9 Mark.

..... do. do. geb. „ 10 Mark.

Ort und Datum:

Name:

In seiner Antrittsrede als Professor der Medizin in Upsala am 17. Oktober 1741, die „Ueber die Notwendigkeit von Forschungsreisen im Vaterlande“¹⁾ handelt, sagt Linné: „Ich sage nichts Neues, sondern der ganzen Welt Bekanntes, wenn ich erwähne, daß es in keiner Gegend der Welt ein Land gibt, wo ein *Mineralog* einen größeren Nutzen in seinem Fache stiften könnte, als in unserem Vaterlande Wo in der ganzen Welt gibt es reichere und unerschöpflichere Erzlager, als in unserem Schweden, oder wo gehen ertragreiche Gruben tiefer in das Innere der Erde, ja bis in das Reich Plutos hinab? Beweise für meine Behauptung liefern die umfangreichen Gruben von *Norberg*, der hohe *Taberg*, *Dannemora*, *Bitsberg*, die Schächte von *Grängesberg*, sowie die Schätze in *Falun* und *Salberg*, zu denen keine Gegend auf der Erde ein Seitenstück aufzuweisen hat.“

Einige Zeilen weiter beschreibt er die Zink- und Bleilagerstätten Bodas und die Goldgruben Ädelfors mit folgenden Worten: „Wer hätte wohl vor 10 Jahren geglaubt, daß man in Dalarne Zink und in Småland vortreffliches goldführendes Erz finden könne?“ Und auf die Petroleumvorkommnisse in Orsa ausspielend, fügt er in diesem Zusammenhange hinzu: „Ihr werdet mir, meine Zuhörer, nicht glauben wollen, wenn ich erwähne, daß es in Dalarne mit *Petroleum* durchtränkte Berge gibt, aber laßt eure Zweifel fahren!“

Linnés Beschreibungen seiner Reisen in Schweden enthalten überall Beobachtungen über das Mineralreich: oft ist die Beschaffenheit des Bodens und der Gesteinsarten angegeben; das Vorkommen von Erzen und allerlei Mineralien wird beschrieben und Kristallbildungen, die sich seine besondere Aufmerksamkeit zugezogen haben, werden erwähnt.

1) Schriften Carl von Linnés, herausgegeben von der Schwed. Ak. d. Wissensch., Bd. II, S. 65.

In Uebereinstimmung mit der praktischen Richtung jener Zeit, sind hauptsächlich die Erze und die mit dem Bergwerksbetrieb im Zusammenhang stehenden Werke und Anlagen der Gegenstand seines Interesses. Wir finden auch in seinen Beschreibungen der verschiedenen Reisen Angaben über einen großen Teil der zu jener Zeit bearbeiteten Erzfelder. Wenn diese auch oftmals von mehr kulturgeschichtlichem und bergtechnischem als von geologischem Interesse sind, so findet man dort gleichwohl Angaben, die für Linnés Auffassung der Natur und der Natur der Erzlagerstätten außerordentlich beleuchtend sind, und die sein hervorragendes Beobachtungsvermögen und sein großes Interesse klar an den Tag legen.

Geologische Mitteilungen über Grubenfelder.

In der Reise nach Öland und Gotland findet man unter anderem eine Beschreibung des Taberg in Småland. Folgendes verdient eine wortgetreue Wiedergabe (S. 328): „Der *Taberg* ist eine Eisengrube über der Erde und muß als ein Wunder Smålands bezeichnet werden, denn Schweden hat nichts dergleichen aufzuweisen. Der Berg ist sehr hoch, dem Augenmaß nach 3—400 Ellen hoch, er ist auf allen Seiten so steil, daß man auf der Süd- und Nordseite nur mit Schwierigkeiten hinaufkommen kann; auf der Ostseite ist dies unmöglich. Diese überirdische Eisengrube hat keine besondere Matrix, sondern der ganze Berg ist reines Erz. Unterwegs, als wir den Berg hinaufkletterten, fanden wir einige Steinscherben, die die Matrix dieses Erzes zu sein und aus einem feinen Sandstein zu bestehen schienen; aber ganz oben an der Spitze des Berges sah man in dem feinen Sande, in den das Eisenwasser sich eingesaugt hatte, daß derselbe zu einem Eisenerz zusammengelaufen war, das sich von dem allgemeinen Eisenerz des Taberges kaum unterscheidet. — Man kann sich die erste Zeugung dieses Eisenerzes schwer vorstellen, wenn man nicht annehmen will, daß hier früher feiner Sand gewesen ist, in den sich Vitriolwasser eingesaugt hat, und daß der Sand dann zu Eisenerz geworden ist, daß das Meer zu der Zeit, wo es hier die Ufer umbrauste, den losen Sand weggeschnitten und nur das Feste zurückgelassen hat.“

In dieser Beschreibung ist besonders die Angabe, daß das Erz keine „besondere Matrix“ gehabt hat, bemerkenswert, denn es zeigt, daß Linné den Unterschied dieser Erzarten (Ausscheidungen der basischen Eruptiven) von den in den Urbergschiefern liegenden Erzen, die in Gesellschaft von Gangarten (= matrix) vorkommen, gut beobachtet hat. Daß er im folgenden die umgebende Steinart (den

Olivingabbro) mit einem feinen Sandstein vergleicht, kann nicht überraschen, wenn man berücksichtigt, daß die Bildung dieser Gesteine zu jener Zeit nicht klar erkannt war und daß Werner noch viel später sogar die sedimentäre Bildungsart¹⁾ des Basalts verfocht. In Uebereinstimmung hiermit steht auch die folgende genetische Spekulation über „die erste Zeugung dieses Erzes“ durch Einsaugen von „Vitriolwasser“ (= Eisenwasser) in den Sand, „wodurch der Sand zu Eisenerz wird“. Zuletzt kommt auch eine richtige Auffassung des Tabergs, als eine infolge der Härte der Gesteine im Verhältnis zu der der Umgebungen durch die Erosionskräfte herauspräparierte Erhebung.

Auf derselben Reise besucht er auch am 23. Mai 1741 „die Goldgrube in Småland“ (Ädelfors). Er schreibt hierüber: „Um 5 Uhr morgens reisten wir durch Ädelfors Kupferwerk. Wir besahen hier ganz flüchtig die Erze, Roste, Schmelzöfen, Garherde und Waschwerke. Das Erz war zweierlei Art, die eine ist ein sehr schöner Kupferkies und herrliches Weicherz, dessen reicher Gehalt schon nach dem Aussehen beurteilt werden konnte. Das andere Erz war in Schweden seltener und war ein Kupfergrün (*ochra viridis cupri*) in einer Steinart, die aus einem reinen, grauen Kalk mit roten Streifen und Flecken bestand; in diesem fand man, wenn man ihn zerschlug, oft angeflogenes und gediegenes Kupfer. Oft trifft man in diesem Erz kleine, fleischfarbene Granaten, und meistens in den Steinen, die gediegenes Kupfer enthielten.“

Aus diesen Beschreibungen der damals auf dem Kupferwerk eingeschmolzenen Erze geht ganz deutlich hervor, daß das eine derselben von der ca. $\frac{1}{2}$ Meile davon gelegenen Grube Klefva gewesen ist: „ein schöner Kupferkies und herrliches Weicherz“²⁾. Das andere, von dem er sagt, daß es „in Schweden seltener“ ist, ist offenbar Erz von der Sunnerskoggrube gewesen, dessen eigentümliche mineralogische Charaktere kurz und treffend beschrieben sind. Keines der Erze stimmt mit den in geringerer Menge von dem Goldgrubenfeld in Ädelfors erhaltenen Kupfererzen überein, es ist aber bemerkenswert, dass, obschon Linné wahrscheinlich weder wußte, woher diese Erze sich verschreiben, noch daß sie aus verschiedenen Gruben waren, seine Beschreibung derselben vollständig für ihre Identifizierung hinreichend ist.

1) Linné betrachtet auch den „Trapp“ des Vastgötaberges als sedimentär.

2) Im Jahre 1694 erhielt die Gesellschaft, die damals die Klefva-Grube bearbeitete, vom Kgl. Bergkollegium die Erlaubnis, am Wasserfall Gyafors in der Emmån, wo jetzt Ädelfors liegt, eine Schmelzhütte anzulegen.

An demselben Tage besuchte Linné die einige Jahre vorher entdeckten Ädelfors-Goldgruben¹⁾. „Wir kamen um 6 Uhr nach der Goldgrube. Der Strich ging *ad Angulum acutum* in den Berg hinab. Gediogenes Gold hielt sich in einem blassen Kies. Das gewöhnliche Gestein war dunkelgrau mit einigen rötlichen Streifen.“ Auch hier findet man den für Ädelfors charakteristischen hellen, goldführenden Schwefelkies richtig beschrieben.

Auf seiner Reise nach Västgotland besuchte er auf der Rückreise einige Grubenfelder in Dalsland und Värmland. Eine außerordentlich treffende, die charakteristischen Züge dieser Erzlagerstätten vollkommen wiedergebende Beschreibung bringt Linné über die Wasswiksgrube, die er am 25. Juli besuchte. „Die Wasswiksgrube liegt $\frac{1}{2}$ Viertelmeile südöstlich der Landstraße, wenn man Köpmannebro passiert hat. Sie hat eine Menge hübschen und eigentümlichen, mit etwas weißem Kalk vermengten Quarzes, in welchem sich Kupferkies, Bleiglanz, etwas Eisenkies²⁾ und noch weniger schwarze Blende, die miteinander vermengt sind und deren Adern an den Seiten mit Topfstein bekleidet sind³⁾. Der Glanz wird durch Läutern, Stampfen, Sichten, Waschen vom Kiese geschieden, also eine sehr beschwerliche Arbeit.“ Dann wird das Siebsetzen beschrieben. Linnés gutes mineralogisches Auge und gesunde Urteilskraft gibt sich in folgender Beobachtung zu erkennen: „Spatum album lamellosum undulatum, einen sonst seltenen Stein, sah man hier allgemein im Grus zwischen dem Quarz.“ Hiermit meint er sicher den in diesen Erzgängen vorkommenden Dolomitspat.

Andere mineralogische Notizen kommen auch in der Beschreibung seiner Reise durch Dal und Värmland vor. Am 3. August verzeichnet er von seinem Besuche in Filipstad: „Vom Bergmeister Stockenström erhielt ich *gediogenes Kupfer*. Dieses ist eigentümlich, denn es ist nicht *präzipitiert*; die Stufe bestand im oberen Teil aus weißem Spat und im unteren aus einem schwarzen Eisenerz, *als hätte das Eisenerz in der Zeugung selbst das Kupfer präzipitiert*, während der Spat wuchs. Dieser Stein war im Kirchspiel Winteråsa in Nerike in der Eisengrube Hesselkulla genommen.“ Linnés Bemerkung, daß das Eisenerz während der Zeugung selbst das Kupfer

1) Im Jahre 1738 von Bergmeister Anton Swab.

2) Kies — — Kieswürfel, sechsseitig aus viereckigen Seiten (= Eisenkies) — — „Findet sich überall in schwedischen Gruben.“ Museum Tessin., S. 43.

3) Die die Gänge umgebenden „Skölar“. „Topfstein — — erhält man in beinahe allen Gruben, denn er begrenzt meistens die Metalladern und scheidet wie eine Rinde diese und das taube Gestein.“ Museum Tessin., S. 21.

präzipitiert habe, ist in der Beleuchtung der erst in der letzten Hälfte des 19. Jahrhunderts entwickelten Theorie, daß das Kupfer an solchen Lagerstätten durch *Eisenoxydulsalze*, die sich hierbei zu Oxydverbindungen oxydieren, aus Lösungen reduziert (= präzipitiert) wird, höchst bemerkenswert. Trotzdem man zu jener Zeit nicht die chemischen Voraussetzungen für die Beurteilung dieses Verlaufes hatte, führte die Beobachtung des paragenetischen Auftretens Linné hierbei auf die richtige Spur. „*Gediegenes Silber* aus der 6 Viertelmeilen östlich von Philipstad gelegenen Eisengrube Nordmark bekamen wir gleichzeitig mit dem ersteren. Diese Grube war durch einen Lettengang abgeschnitten worden, wo die Ader, da wo sie durch den Lettengang strich, ihr Eisenerz in gediegenes Silber in reicher Menge verwandelt hatte“¹⁾.

Das Grubenfeld Persberg, wo „das reichste, an Güte mit Dannemora, Bitsberg und Norberg sich messende Eisenerz abgebaut wurde“, wurde ausführlich beschrieben. Er schildert die Art der Gewinnung, die hier „meistens durch Schießen und selten mit Feuer setzen erfolgt“²⁾, und zeigt in einer die Jahre 1740—1745 umfassenden Tabelle, „wieviel Erz, Gestein und Wasser hier gefördert wurde“.

Hiernach wird das Erz in folgender Weise beschrieben: „Das Erz stieß meistens etwas ins Grüne, und der grüne Gehalt wurde für gutartig und aus Kalk bestehend gehalten; im Erz sah man hie und da weiße Spalten aus weißem und reinem Kalk; hier fand sich Klingerz (?) und Topfstein in reicher Menge. Rote und grobe Granate waren nichts Seltenes.“ Linné erwähnt hier also die für das Persberger Erz charakteristischen Gangarten, die Pyroxen- und Amphibolarten („der grüne Gehalt“), den Granat und den Kalk, sowie die Skölar (= Topfstein). Er fährt fort: „Dieser weiße Kalk war klar, grobgriesig, wie Salz und diente als guter Fluß für das Eisenerz, obschon der zuweilen gefundene Kalk mit rötlichen Adern sich selten oder wenigstens nicht mit dem allgemeinen Prozeß³⁾ zu Kalkmehl verarbeiten läßt; aber die mit grünen Adern eingesprengte Kalkart gab sowohl ein feines kreideweißes Kalkmehl wie einen guten Fluß.“ Offenbar spricht Linné hier teils von Kalkstein (klar, grobgriesig wie Salz), der sich leicht brennen läßt; teils auch von Dolomit, welche beide große Teile des Berggrundes des Pers-

1) Dieser Silberfund ist offenbar derselbe, der im Jahre 1726 in der Brattforsgrube gemacht worden ist. Es wurde von Em. Svedenborg und dann ausführlicher von Benzelstjerna beschrieben. Vet. Akad. Handl. 1741.

2) Die Anwendung von Pulver war ungefähr 1720 in Persberg eingeführt worden.

3) Hiermit meint er Brennen und Löschen.

bergfeldes zusammensetzen. In der Fortsetzung heißt es: „Zinnerz fand sich in den sehr feinen und weißen, zwischen dem Erz sitzenden Kalkkrusten, aber nur in geringer Menge; denn es bestand nur aus einigen kleinen, schwarzen, kantigen, glänzenden Graupen, die, jede für sich unter dem Mikroskop betrachtet, deutlich zeigten, daß sie echte Zinngraupen seien.“ Hiermit meint er offenbar Granate, die, wenn sie kristallisiert waren, in Linné's mineralogischem System zur Zinngruppe gerechnet wurden ¹⁾.

Von seiner Reise nach Bergslagen 1733 ²⁾ finden sich zahlreiche Angaben über die Gruben in den durchreisten Gegenden. Meistens handelt es sich jedoch um die metallurgischen Prozesse in den Hütten; Oefen, sowie Rost-, Schmelz- und Schmiedevorrichtungen werden beschrieben und durch beleuchtende Freihandzeichnungen im Text illustriert. Auf dieser Reise besuchte er „1. die Stahlhütte Davids-hyttan (Stabeisen); 2. die Stahlhütte Trolbo (Roheisen); 3. die Kupfergruben von Garpenberg; 4. ebenso Kupferschmelzen, Gare, 1½ Meile von dort; 5. die Kupfergare, die Münze in Afvestad; 6. die Kupfergruben, die Schmelze von Fahlund; 7. die Messingprozesse in Djurfors; 8. die Blechhütte in Stjersund; 9. die Eisen-gruben in Norberg und im ganzen Kirchspiel; 10. ebenso die Kupfergruben; 11. die Eisengruben in Bitsberg; 12. unzählige Eisenhochöfen und -Hämmer“.

Betreffend die Kupfergruben zu Garpenberg, die er am 8. Januar 1734 besuchte, erwähnt er erst ihre Lage in der Höhe der See und charakterisiert dann die Gesteinsart: „*Petra dura, compacta, in rhomboidibus divisa, oblique scissa. Matrix mica compacta, albonitida*“, also eine gute Beschreibung des Granulits. Er gibt dann an, daß die tiefste der Gruben „84 Klaftern, tiefer als der Wassersaum“, ist und daß sie „im grauen Heidentum aufgenommen worden sind“. Das Erz beschreibt er in folgender Weise: „*Metalla cuprea pyritosa, flava, interdum Stahl*, aber doch weniger *sulphures*, denn er bedarf nicht des Kaltröstens, *mixta hornmica*“, d. h. mit Glimmer vermengter Kupferkies und Kupferglanz. Er zählt weiter mehrere Varietäten auf: „1. mit Horn“ (mit Hälleflinta vermengt), „2. mit

1) S. z. B. Museum Tessinianum, S. 67, wo die Gattung Zinn in folgende Arten eingeteilt wird: „1. Zinn, in unregelmäßigen schwarzen Pyramiden kristallisiert (Zinngraupe). 2. Zinn unkristallisiert, dunkelrötlich (Zwitter). 3. Zinn in roten Würfeln kristallisiert (Granat).“ Für diese Species wird angegeben, daß sie u. a. in „Bohus“, „Engsö“ usw., also bekannten Fundorten für Granatkristalle, vorkomme.

2) Iter ad Fodinas & Officinas metallicas Westmanniae & Dalekarliae, herausgeg. in Linné's Jugendschriften, II, S. 203—232.

Pyrites Martis“ (mit Schwefelkies), „3. mit Strahlstein“, „4. mit Topfstein“, „5. mit Plumbi minera granulata“ (körniger Bleiglanz), „6. mit Quarz“. Ferner gibt er das Streichen nach dem damaligen Bergkompaß an: „Vena um 10 Uhr (= N. 30° Ö)“ und zählt außerdem die vorkommenden Mineralien auf: „*Mineralia*, Mica, Horn, Strahlstein, Vitriol: album gediegen, *Ochra fulva*, *Tophus fulvus*“ (durch Zersetzung der Kiese gebildete Eisenoxydhydrate).

Die *Eisengruben in Norberg* besuchte er am 13. Jan. 1734. Ueber diese führt er zuerst an: „Kein Kirchspiel ist so reich an Eisenerz, wie dieses, das ganze Kirchspiel scheint gleichsam eine Grube zu sein. Es gibt kaum reicheres Erz als dieses.“ Die Erzlagerstätten werden auf folgende Weise charakterisiert: Die *Venae* sind meistens nach dem Gange reine, liegende Striche. *Matrix saxum in strata velut sectum, velut spathum*. *Minera* meistens „Torrsten“, ganz feingriesig, recht reich. *Ubi quartzum, ibi gediegen, am latus ejusdem in centro Bitumen*.“

Nachdem er die Arbeitsweise („mit Schießen, oft Hammer und Keil“), sowie das Bohren und Laden beschrieben hat, fügt er betreffs der Erze hinzu: Je feingriesiger das Eisenerz ist, um so härter ist es zu schmelzen *et vice versa*, das „Torrsten“ benannte, schimmert immer. „Blandsten“ schimmert nicht, ist nicht so reich, wohl *saxum purum*, kleine *micae*, scheint kieselartig zu sein, *non est calcareus* s. Kalkstein *ut dicunt*¹⁾.

Ueber Bispberg (Betsberg), das Linné am 11. Mai besuchte, äußert er u. a.: „Die Grube ist ein stehender Strich, 2 Schachte, größte Tiefe 50 Klaftern.

Der Berg prominiert nicht, besteht aus diversen Sorten. *Saxa*, viele *species, tantum varie fissilis*, und die Grube *oblique fissilis*. Die *Matrix* ist *saxum compactum, micis nigris, concoloribus, acutis, vix visibilibus*.

- Minera* 1. *laxa adeo ut digitis friabilis, quae optime pc. 70*,
 2. *laxa, similis, opacior s. luridior*, etwas rotbrüchig,
 3. etwas hart,
 4. *cum squamis nitidis repeleta, rariss.*

— — — Das Eisen gehört zu den allerbesten, ohne Unart, schwer zu waschen, wird am besten zerbogen, gerostet, alles „Torrsten“.

Die letztere Angabe, daß zu Linnés Zeit, also bis zu einer Tiefe von 50 Klaftern in Bispberg nur Torrsten abgebaut wurde,

1) Rinman: Bergwerkslexikon, S. 215, sagt: im Grubenbezirk Norberg versteht man unter „Blandsten“ nichts anderes als „qvick Malm“, sobald das Haupterz „Torrsten“ ist.

ist von großem Interesse, weil es das, was man auf Grund anderer älterer Berichte angenommen hat, bestätigt, nämlich daß das Bispbergerz, das in größerer Tiefe Magnetit ausmacht, auf den höheren Niveaus aus gebändertem Eisenglanz besteht, aus dessen Umwandlung auf metasomatischem Wege der Magnetit resultiert.

Ueber Grängesberg heißt es nur: „Gränges Eisengrube, Felsen hoch wie Türme, $\frac{1}{4}$ Meile lang, reines Erz vom Tage bis herunter, unzählige Schürfungen.

Von der Kupfergrube Falu bringt Linné an zwei Stellen eine Schilderung, nämlich teils in der Reise nach Bergslagen¹⁾, teils auch, und zwar etwas ausführlicher, in der Reise nach Dalarne²⁾. Diese Beschreibungen sind in kulturgeschichtlicher Beziehung sehr wertvoll, zuweilen drastisch malerisch, und sie enthalten auch mehrere von geologischem Gesichtspunkte aus interessante Notizen. Er erwähnt sein Einfahren in die Grube am 26. Jan. 1734. Man erfährt hier u. a., daß die Gref-Bondes-Senkung auf 149 Klaftern Tiefe zu jener Zeit der tiefste Arbeitsraum war, daß aber das Wasser am allertiefsten bei 155 Klaftern war. Die Arbeitsstärke betrug zu jener Zeit 1200 Personen. Die Erze werden auf folgende Weise beschrieben: „Die Bergleute verstehen sich hier am besten auf das Erz, und wenn sie sich irren, kostet es sie viel Geld. Sie zählen vier Arten Erz:

1. Das *Wendeerz* ist eine eigene Art Weicherz, das außerordentlich reich und frei von seinen *petra* ist. Es braucht nicht auf dem Schmelzofen zu Spurstein gemacht zu werden, kann aber doch, 2—4mal auf dem Wenderost mit Spurstein beschickt, im Rohkupferofen reines Kupfer geben. Das Wurmerz oder grubige Erz ist stets reich und gut. Das Stahlerz ist das beste.

2. Das *Weicherz* enthält viel Schwefel, ist deshalb stets schwer, oft etwas Arsenik, ist blasser. Das Lebererz, alles ist Weicherz.

3. Das *Zäherz* ist ein Kupfererz, das *pro matrice* einen *lapid. perpetuum* erkennt, denn es ist schwer und zäh zu schmelzen, ist schwer im Feuer, aber reich. Darf nicht stark gebrannt werden, denn das Kupfer verbrennt. Das *Topfsteinerz* (Klitberg genannt) das schwerste. Das *Hornsteinerz* nicht ganz so zäh wie das Topfsteinerz. Das *Stahlerz* ist immer zäh, denn dessen Matrix ist hornartig.

4. Das *Harterz* ist das, das *pro matrice conspicua* ein *saxum vitrarium ut quartzum vel saxum* erkennt.“

1) Iter ad Fodinas in Jugendschriften, herausgeg. von Vet. Akad., II, S. 222.

2) Iter Dalecarlicum, herausgeg. von Vet. Akad., S. 360.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Redaktion:

Prof. Dr. **H. Potonié** und Oberlehrer Dr. **F. Körber**.

— Verlag von GUSTAV FISCHER in JENA. —

Abonnementspreis 4 Mark für das Halbjahr,
direkt durch die Post bezogen 15 Pf. extra.

Es ist das Bestreben der **Naturwissenschaftlichen Wochenschrift**, die biologischen und die sogenannten exakten Disziplinen in gleichem Maße zu pflegen und aus dem Gebiet der Praxis (Medizin, Technik usw.) das zu berücksichtigen, was in näherer Berührung mit der Naturwissenschaft steht. Es wird dies erreicht durch Veröffentlichung von Aufsätzen über eigene Forschungen, sofern sie für weitere Kreise ein Interesse haben, durch Zusammenfassungen über bestimmte Forschungsgebiete, die die Gegenwart in besonderem Maße in Anspruch nehmen, sowie durch kleinere Mitteilungen über die neuesten Fortschritte sowohl der reinen Wissenschaft als auch ihrer praktischen Anwendung. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte gestaltet sich das Programm der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift folgendermaßen. Es werden gebracht und zwar in erster Linie, sofern es sich um interessante und die Wissenschaft bewegende Dinge handelt:

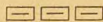
1. Original-Mitteilungen.
2. Zusammenfassungen (Sammelreferate) über bestimmte Forschungsgebiete.
3. Referate über einzelne hervorragende Arbeiten und Entdeckungen.
4. Mitteilungen aus der Instrumentenkunde, über Arbeitsmethoden, kurz aus der Praxis der Naturwissenschaften (Medizin, Technik usw.).
5. Bücherbesprechungen.
6. Mitteilungen aus dem wissenschaftlichen Leben.
7. Beantwortungen von Fragen aus dem Leserkreise im „Briefkasten“.

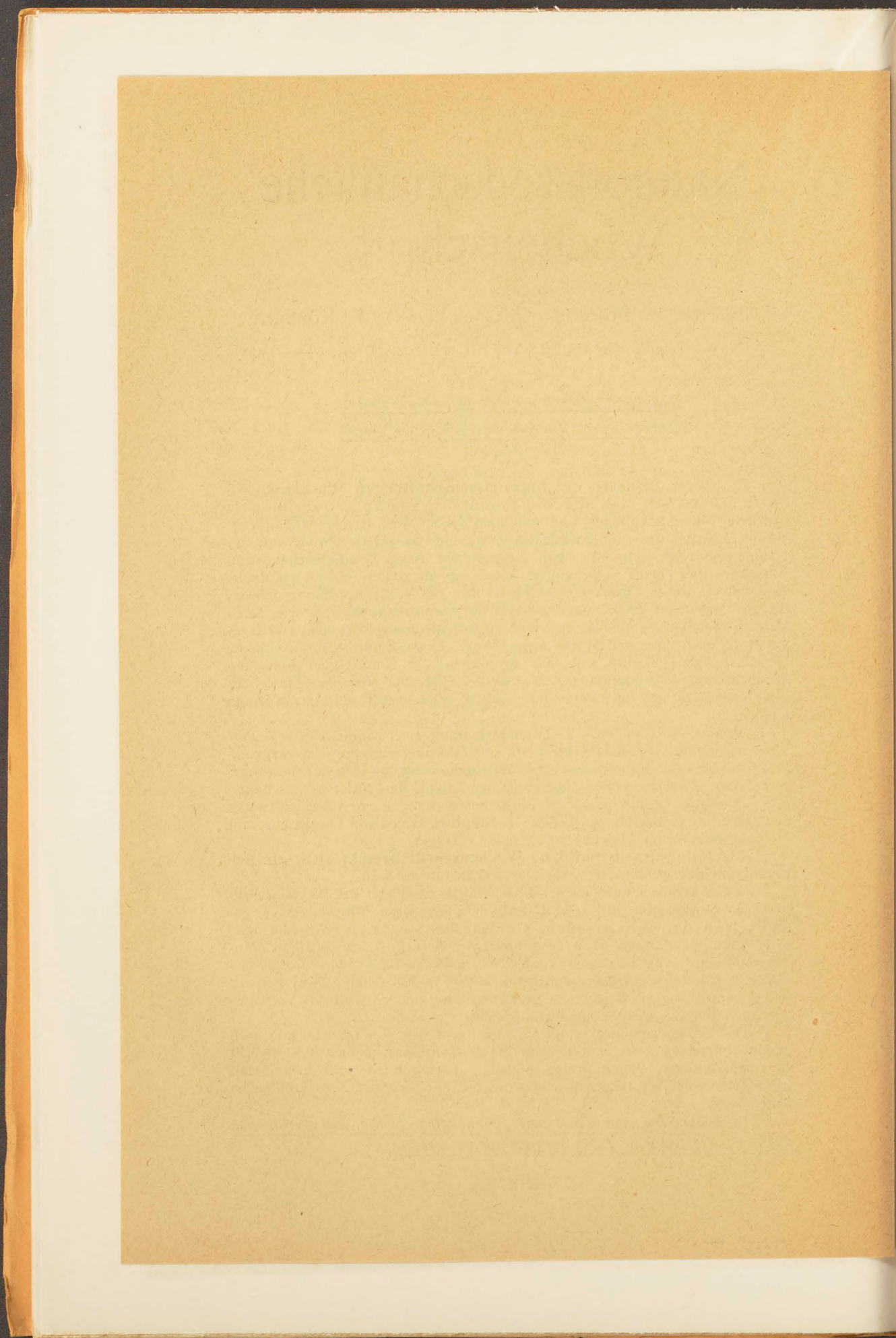
Die Naturwissenschaftliche Wochenschrift bemüht sich, ein Repertorium der gesamten Naturwissenschaften zu sein.

Wenn demnach auch der wissenschaftliche Charakter der Wochenschrift durchaus gewahrt bleibt, so wird doch der Text nach Möglichkeit so gestaltet, daß der Inhalt jedem Gebildeten, der sich eingehender mit Naturwissenschaften beschäftigt, verständlich bleibt. Mitteilungen über neue Tatsachen werden so zur Darstellung gebracht, daß dieselben durch einige geeignete einleitende Worte in das richtige Licht gerückt, in Zusammenhang mit Bekanntem gesetzt werden, und es wird das Verständnis durch Beigabe von Abbildungen erleichtert werden.

Die Verlagshandlung bringt in Anbetracht des von Jahr zu Jahr steigenden Interesses weiterer Kreise für die Naturwissenschaften die Zeitschrift zu einem äußerst billigen Preise in den Handel, um zu ermöglichen, daß jeder Interessent für naturwissenschaftliche Dinge sich die Zeitschrift selbst halten kann.

Probenummern sind durch jede Buchhandlung sowie vom Verlag von GUSTAV FISCHER in JENA unentgeltlich zu beziehen.





In diesen Beschreibungen der verschiedenen Arten, in welche das Erz geschieden wird, sind die jetzt in der Falu-Grube gewonnenen Erze gut charakterisiert. Unter Weicherz versteht man noch heutzutage eine Mischung von Kupfer- und Schwefelkies. Das Zäherz besteht aus Kiesen, meistens aus mit Kvartsit (Hornstein- und Strahlerz) oder Kloritschalen (Topfsteinerz oder „Klittberg“) vermengtem Kupferkies. Mit Harterz bezeichnet man noch jetzt die quarzreichen Erze.

Linnés oben zitierte Beschreibung enthält aber außerdem einige Erze, die jetzt nicht mehr in Falun anzutreffen sind und die er unter dem Namen Wendeerz zusammenfaßt: mit Wurmerz kann er nur das bunte Kupfererz meinen, das zuweilen durch Verwitterung gleichsam von Würmern durchbohrt ist; auch Lebererz ist ein Name für buntes Kupfererz¹⁾. Stahlerz ist Kupferglanz²⁾.

Es ist von sehr großem Interesse, aus Linnés Beschreibung zu erfahren, daß Kupferglanz und buntes Kupfererz, die jetzt gar nicht mehr in der Grube vorkommen, zu Linnés Zeit als Erze auftraten. Das Vorkommen dieser reichen Kupfererze auf den höheren Niveaus der Grube erklärt, daß die Kupferproduktion ehemals eine solche Höhe hat erreichen können. Linné sagt jedoch, daß früher noch reichere Erze vorgekommen sind. Auf das Auftreten dieser reicheren Erze näher der Tagesfläche hat man auf indirektem Wege schließen zu können geglaubt, obschon direkte Beweise hierfür gefehlt haben³⁾.

Linnés Lithogenesis.

Die vollständigste Darstellung von Linnés Ansichten über die Bildung der Gesteinsarten findet man in seiner akademischen Ab-

1) In Wallerius' Miner. 1742 wird es „Lefverslag“ genannt.

2) Im Museum Tessinianum, S. 61, erwähnt Linné Graukupfer von mehreren lappländischen Erzlagerstätten und sagt: „das Erz gleicht dem Stahl“.

3) „Betreffs Falun wissen wir, daß die Weicherzstöcke als umgestülpte Kegel in einer Tiefe von 350 m, von „Skölar“ umschlossen, die ebenfalls dort auskeilen, enden. Aber auch innerhalb dieser Kiesstöcke hat der Kupfergehalt nach der Tiefe zu abgenommen und beträgt in den jetzt bearbeiteten Räumen nur ca. 3 Proz. mit einem Erzprozentsatz von 33 (d. h. etwa 1 Proz. Cu des ganzen gebrochenen Gesteinsmasse). In den ältesten Perioden dieser Grube ist der Kupfergehalt sicher durchschnittlich 10 Proz. oder noch höher gewesen, denn sonst wäre es unmöglich, eine Jahresproduktion von 3000 Tonnen Kupfer (1651) zu erklären, die bei dem jetzigen Kupfergehalt einer Erzgewinnung von 100000 Tonnen und einer Gesteinsförderung von 300000 Tonnen pro Jahr entsprechen würde, was mit den Hilfsmitteln jener Zeit kaum möglich war.“ Hj. Sjögren, Wernl. Bergsmannaför. Ann. 1898.

handlung vom Jahre 1749, *Oeconomia Naturae*¹⁾. Er betrachtet hierbei nicht allein die Bildungsweise der Gesteinsarten, *propagatio*, sondern auch ihre *conservatio* und *destructio*.

Nachdem er in der Einleitung hervorgehoben hat, daß die Steine nicht gezeugt werden oder aus Samen oder Eiern wachsen, sondern dadurch, daß die Partikel zufällig umeinander und zusammen miteinander haften und dann zu Stein erhärten, geht er zur Betrachtung des Entstehens einiger Boden- und Gesteinsarten über.

Daß der *Ton* ein Sediment im Meere ist und daß er sich in mehr stillstehendem Wasser absetzt, war zu Linnés Zeit durch viele Betrachtungen bewiesen. Er zieht hieraus den Schluß, daß „dort, wo sich jetzt Ton findet, ehemals das Meer gestanden haben muß“.

Ueber die sedimentäre Bildung des Kalksteins hat Linné, dank seinen Beobachtungen während der Reisen auf Öland, Gotland und in Westgotland, eine sehr klare Auffassung. Daß die Korallen Erzeugnisse lebender Tiere sind, ebenso daß diese, wie auch Muschelschalen, Sand und Ton in unreinen Kalkstein verwandeln können, war ihm bekannt. „Hieraus schließe ich, daß die Kalkberge mittels dieser Steine erzeugt worden sein müssen, wenn sie in größerer Menge im Ton gelegen haben, weshalb man auch den Boden und den Kalkstein nicht selten mit diesen Petrifikaten bedeckt findet.“

Inbezug auf *Sand* hatte er den Gedanken, „daß er ja oft vom Wasser kristallisiert wird“.

„Der Sandstein ist aus Meersand zusammengeballt, und je tiefer derselbe liegt, um so dichter wird er.“

Bezüglich des „*Gråsten*“, unter welchem Namen zu jener Zeit die meisten Silikatgesteine zusammengefaßt wurden, hatte er die Auffassung, daß er durch „*Pinmo*“ (= Geschiebelehm) erzeugt werde, „was besonders da geschieht, wo die Erde mit Eisenpartikeln gemengt ist“. Diese für die Wissenschaft der Gegenwart eigentümliche Anschauung war in Linnés Tagen nichts Unwahrscheinliches; Linné hatte selbst beobachtet, wie der *Gråsten* durch Zerfall und Verwitterung in Kies übergeht, und es lag daher für ihn der Gedanke nahe, daß seine Bestandteile sich wieder zu einer festen Gesteinsart zusammenfügen könnten. „Deshalb sind die Berge gewöhnlich so beschaffen, wie die um sie wachsende Bodenart.“ Werner verfocht ja noch anfangs des 19. Jahrhunderts den Satz, daß nicht nur der Granit, sondern auch der Basalt sedimentären Ursprungs sei.

1) 1750 von J. Biberg ins Schwedische übersetzt; umgedruckt in „Schriften von Carl von Linné“, herausgeg. von der Akademie der Wissenschaften, II, 1907.

Der Schiefer leitete nach Linné seinen Ursprung von Moor und Humus her, und er findet die Beweise hierfür in den „vielen Vegetabilien und Wassertieren, die sich in denselben eingeschlossen finden“. Für die Schieferbildung nimmt er auch die Anwesenheit von etwas Ocker (aus Eisen), dessen Anwesenheit dadurch bewiesen wird, „daß dieser Stein nach dem Brennen rot wird“, in Anspruch.

Der Zusammenhang zwischen der Bildung der Feuerstein- und der Kreidelager, in die er eingeschlossen ist, bildet den Gegenstand von Spekulationen, auf die er mehrmals zurückkommt. Er scheint zu der Ansicht hinzuneigen, daß der Feuerstein „von der Kreide selbst generiert“ ist, ob „der Feuerstein aber wieder zu Kreide wird, das ist eine Sache, deren Erforschung ich anderen überlasse“. In den Aufzeichnungen von seinen Vorlesungen findet man jedoch: „Wenn das Wasser wieder in die Kavitäten des Kreideberges kommt, wächst daraus Feuerstein. Hiervon sieht man in den großen Feuersteinbergen in Frankreich deutliche Proben.“ Ueber die Bildung von Kalksinter aus Kalkstein stellt er an mehreren Stellen Betrachtungen an, und in seiner Reise nach Gotland beschreibt er nach Beobachtungen bei Stenkyrka den Verlauf¹⁾ ausführlich.

Tophus, wie Linné Sumpf- und Seeerze nennt, entsteht, „wenn Vitriolwasser Erde und Ton zusammenbindet“. Obschon er natürlich den verwickelten chemischen Verlauf bei der Seeerzbildung nicht klar vor Augen hat, so liegt in seiner Darstellung doch ein Kern von Wahrheit, weil er offenbar verstanden hat, daß die Verwitterung von Kiesen, die die Sulfate (das Vitriolwasser) verursachen, eine Bedingung für die Seeerzbildung ist.

In den Aufzeichnungen nach seinen Vorlesungen kommt folgendes vor: Vitriol und Salzwasser hat die Eigenschaft, daß es sich

1) Hier konnte man sehen, wie der Kalksinter von der Natur hervorgebracht wurde. Diese Kalkplatten bestehen aus einem Kalkstein, der der Farbe nach dem Zucker gleicht, mit klaren Körnern, verwittert durch Luft, Wärme, Kälte und Wasser, so daß er an der Oberfläche porös, grau und weiß wird; diese so gelösten Partikel werden durch den Regen abgespült und fließen mit ihm nach den tiefliegenden Plätzen, wo das Wasser stehend wird, ständig austrocknet und aufliegt und die Erdpartikel zurückläßt, welche den Kalksinter machen. Kleiner Kalkkies lag in Hülle und Fülle zwischen diesem Kalksinter und veranlaßte uns zu erforschen, ob der Kalksinter wieder zu Kalkstein reduziert wird. Da ich aber merkte, daß dieser Kies sich nur an den Seiten des Sumpfes hielt, konnte ich verstehen, daß das durch geschmolzenen Schnee verursachte Hochwasser im Frühling diese kleinen Steine mitgeführt hat, und daß diese, sobald die Wasserflut ihre Kraft verlor, im Sumpfe zurückblieben, daß aber das feine, inpalpable, mit Wasser vermengte Mehl weitergeführt wurde, woraus folgt, daß der Kalksinter in der Tiefe des Sumpfes reiner ist. Der Kalksinter ist also aus Kalk und nicht aus Kreide. Öf. o. Gotl. resan, p. 179.

nach dem Boden zieht. Ist nun dort Humus, so entsteht im Sumpf *Sumpferz* und im Seeboden *Seeerz*; trocknet ein solcher Sumpf aus, so erhalten wir dort unsere Sauer- und Mineralbrunnen, über deren Ursprung so viel disputiert wird. Deshalb hat man auch um solche Quellen stets etwas Sumpferz ¹⁾).

Betreffend die Bildung der Erze hatte Linné die Auffassung, daß sie in den Bergen wüchsen, und daß das Gestein durch einen Austausch der chemischen Bestandteile auf dieselbe Weise in Erz umgewandelt werde, wie die metasomatische Theorie es jetzt annimmt. Die Umwandlung ging von Spalten aus, in denen Wasser zirkuliert. Da Linné natürlich annahm, daß diese Umwandlung von oben erfolgt, erhielt er hierdurch eine Erklärung, warum die Erze sich nur bis zu einer begrenzten Tiefe erstrecken. Er sagt hierüber ²⁾: Die *Erze* wachsen allmählich an, wenn mineralische Partikel mittels des unterirdischen Wassers in den Gebirgsspalten umhergeführt werden und sich dem Stein anhaften, *wodurch er allmählich in dieselbe Natur verwandelt wird*. Hieraus werden Erzstriche, um derentwillen wir die Steine brechen. Deshalb findet sich das Erz *so weit und nicht weiter*.“ Deutlicher läßt sich eigentlich die metasomatische Theorie für die Bildung der Erze mit der Linné zu Gebote stehenden einfachen Terminologie nicht formulieren.

Die Bildung der Quarz- und Feldspatgänge, also der Pegmatiten, ist ebenfalls eine Frage, auf die er wiederholt zurückkommt. Er nennt Quarz und Spat ³⁾ parasitische Gesteine, weil sie in den Höhlungen anderer Gesteinsarten gebildet werden. „Quarz und Spat haben auch dieselbe Natur (wie parasitische Tiere und Pflanzen), denn sie wachsen nicht wie andere Steine oder durch Vereinigung von Erdpartikelchen und bilden niemals, wenn sie ohne fremden Zusatz vorkommen, ganze Berge ⁴⁾.“ In seinen Vorlesungen drückt er

1) Auf den Zusammenhang zwischen dem Sumpferz und den Sauerbrunnen kommt er bei der Beschreibung des Medevi-Brunnens zurück. Ölands och Gotlands resa, S. 341. „Der Medevi-Brunnen liegt an einem hübschen Ort . . . Dies ist der älteste und unzweifelhaft auch der beste Sauerbrunnen in Schweden, obschon er seinen Ausfluß etwas geändert hat. Hier wäre viel über dieses Wasser zu reden, dessen Wirkung man auf einen Spiritus, ein Sulfur oder irgendein anderes unterirdisches oder chemisches Prinzip zurückführen will; wir kümmern uns aber nicht um die tiefe Philosophie der Alten, sondern halten uns daran, daß das Wasser durch eine Eisenerde imprägniert wurde, die beinahe wie ein Sumpferz in der Erde liegt, welches letztere man auch südlich von Medevi finden würde, wenn man danach grübe.“

2) Oeconomia naturae, S. 18.

3) Unter dem Namen Spat faßt Linné sowohl Kalkspat wie Feldspat zusammen.

4) De Crystallorum Generatione, Ups. 1747, S. 6.

sich folgendermaßen aus: „Wenn das Wasser in einer Gesteinspalte steht, heilt es das Gestein zusammen, wird aber nicht dieselbe Steinart, sondern Quarz und anderes. Hat es aber viel Eisen enthalten, so wird es Spat, in welchem immer etwas Eisen ist.“ Ebenso entwickelt er in *Oeconomia naturae* dieselbe Frage. Er sagt dort, man weiß zwar nicht, warum Gesteine und Felsen bersten, aber das ist offenbar, daß die Spalten sich mit Wasser füllen, und daß die mitgeführten Partikel kristallisieren, und wenn das Wasser verdunstet, so bleibt Quarz und Feldspat zurück. Er vergleicht diese solchermaßen verwachsenen Spalten mit zugeheilten Narben.

Seine Vorstellungen über die Bildung der Gesteine faßt Linné in seiner Reise nach Westgotland bei der Beschreibung des Mösseberg auf folgende Weise zusammen ¹⁾. „Die Lithogenesie ist zwar eine sehr einfache Sache, sie ist aber nach unseren jetzigen Erfahrungen doch noch ziemlich dunkel. Wir wissen, daß aus Meersand Sandstein, *Cos*, aus dem Sediment des Meeres *Ton*, aus Ton *Kalk*, aus Kalk *Kalksinter*, aus Kalksinter *Kreide*, aus Kreide *Silex* oder *Feuerstein* wird. Aus dem Schlamm der Sumpferde wird *Schiefer*, aus dem Schiefer wieder *Erde*. Wir sehen, daß *Spat*, *Quarz* und *Hornstein* mit Mica dort wachsen, wo die Gesteine geborsten sind, und daß sie diese zuheilen. Wir sehen, daß *Gråsteine* durch *Pinmo* (= Geschiebeton) erzeugt werden. Wir sehen, daß das unterste in dem vorerwähnten Wästgöteberg *Sandstein*, also Meersand, ist. Darnach kommt Schiefer voll kleiner Petrifikate, welche sich auch in dem mit dem Schiefer vermengten Steinkalk einfinden. Wir finden in all den roten Felsen und in den Kalkplatten eine unendliche Menge Petrifikate, besonders von *Ostrocodemata*, die alle früher zu großen Tieren herangewachsen sind. Hier obendrauf liegt Klappur, der durch die Wogen des Meeres gerundet worden ist; dort drauf wieder Schiefer, der Humus gewesen ist und ganz oben Gråberg (aus *Pinmo*), der notwendig die *filia temporis* gewesen sein muß. Alles dies setzt den, der zurückblickt, in die größte Verwunderung über des Allweisen Einrichtung unserer Erdkugel. So reden die Steine, wenn alles andere schweigt.“

Ueber die einer direkten Beobachtung leichter zugänglichen Verwitterungserscheinungen der Gesteine hatte Linné sehr klare Vorstellungen. Er wußte, daß Sandstein (wie Gesteinsarten im allgemeinen), der Wasser eingesaugt hat, durch Frost zersprengt und auf diese Weise in Sand zerteilt wird. Ueber den Selbst-Freßstein sagt

1) Reise nach Westgotland, S. 78.

er, daß die nach der Sonne hin gerichtete Seite in feinen Sand zerfällt, und daß hieraus mit der Zeit ein neuer Stein sich zusammenballen kann¹⁾. Daß am Tage liegender Schiefer sich durch die Einwirkung von Luft, Regen und Frost in einen roten Ton auflösen kann, hat er auf seiner Reise nach Westgotland wahrgenommen. Von der Verwitterung der Erze sagt er schließlich, daß sie den Ocker bilden, der für jedes Metall eine charakteristische Farbe hat, rot oder gelb von Eisen, grün oder himmelblau von Kupfer.

Seine Gedanken über die Bildung der Steine und Gebirgsarten hat Linné in der Einleitung zur 12. Aufl., Teil 3 von *Systema Nat.* (1768) in eine wunderhübsche allegorische Form gekleidet.

Er vergleicht die Erzeugung der Mineralien mit einer Befruchtung der Bodenarten durch die Salze. Die ersteren, *terrae*, stellen das weibliche, die letzteren, *saliae*, das männliche Element dar. Aber auch *terrae* und *saliae* sind durch eine eheliche Verbindung zwischen dem passiven, rezeptiven Wasser einerseits und der aktiven zeugenden Luft andererseits entstanden. Die Bodenarten, also die weiblichen Elemente, sind Sand (*arena*), Ton (*argilla*), Kalk (*calx*) und Humus. Die entsprechenden, das männliche Element repräsentierenden Salze, mit denen die Bodenarten sich vermählen, sind *nitrum*, *muria*, *natron* und *alumen*. Durch die Verbindung der Salze mit den Bodenarten werden die verschiedenen Steinarten erzeugt.

1) Linnés Beschreibung eines auf Gotland gefundenen Findlings von Ålandgranit oder finnischem Rapakivi ist allzu charakteristisch, um sie nicht hier wiederzugeben: „Der Selbst-Freßstein, ein Stein, liegt $\frac{1}{4}$ Meile nördlich von der Hoburg und ist so groß, daß keine menschliche Macht ihn hätte dorthin führen können; er lag auch beinahe mitten auf dem Lande oder mitten zwischen der östlichen und westlichen Küste. Diese Steinart war für dieses Land etwas ganz Fremdes, und deshalb führten die Bauern uns auch, in der Meinung, daß er ein Metall enthalte, dorthin, um ihn uns zu zeigen. Die Höhe dieses Steines ist 3 Ellen und die Breite 7, zwischen der östlichen und westlichen Seite aber kaum eine Klafter. Er liegt ganz oben auf der Erde und besteht, wie ein Ålandstein, aus einem roten Spat, zwischen dessen Würfeln ein schwarzer Schimmer hervorleuchtete, der hie und da, wo die Sonne wirkte, wie Gold glänzte. Die Sonne, die beständig auf die Südseite dieses Steines strahlt, hat ihn so weich gemacht, daß er sich selbst frißt, und daß der herabgefallene Grus, besonders auf der Südseite, wie auf einem Grabhügel um ihn herum lag. Dieser Stein war also ein Selbst-Freßstein und kein Erzstein. Weil alle Saxa oder Grästeine unter der Erde erzeugt werden, weil dieser Stein ganz oben auf der Erde liegt, wo kein Land höher und alles andere Kalk war, und weil diese Steinart hier auf dem Lande fremd ist, ist es schwer zu begreifen, wie dieser hierher gekommen ist und ob das Wasser so mächtig gewesen ist, daß es ihn zu der Zeit, wo das Land unter Wasser lag, von Schweden oder Rußland hat dorthin wälzen können.“ Aus dem Obenstehenden geht hervor, daß Linné die für Åland charakteristischen Granite kannte, denn er vergleicht ja die Steinart mit einem „Ålandstein“.

Nitrum, das der Luft entstammt, vermehrt durch die Bewegung dieser den Sand; *muria*, dem Meere entspringend, ist bei der Fällung des Tones wirksam; *natron*¹⁾, das dem Tierreich angehört, bindet den Kalkstein zusammen, und das dem Pflanzenreich entstammende *alumen* verbreitet sich im Humus, wodurch dieser zusammengebunden wird.

So verhalten sich die Väter der Steine.

Der *Ton* geht, wenn er hart wird, in *Talk*, *Asbest* oder *Glimmer* über. Der *Sand* wird zu Sandstein (*cos*) zusammengefügt, und der Grus zu Felsenarten (*saxum*), die sich auflösen und wieder zu Quarz kristallisieren können. Der *Humus*, die Pflanzenerde, verleiht dem Schiefer seinen Ursprung, der mit Bitumen gesättigt zu Steinkohle werden, oder in Ocker und Sumpferz umgewandelt werden kann. Der *Kalk* oder die Tiererde verhärtet zu Marmor oder wird, mit Säure gesättigt, zu Gips oder wird als Kalkspat auskristallisiert.

So verhalten sich die Mütter der Steinarten.

Linnés Lehre von den Kristallen.

Linné war ein Zeitgenosse mehrerer hervorragender schwedischer Mineralogen, die ihre Namen für alle Zeiten in die Geschichte der mineralogischen Forschung eingeschrieben haben. Es genügt, wenn ich hier an Brandt, den Entdecker des Kobalts, an Joh. Gottschalk Wallerius, der den Grund zu einer chemisch-mineralogischen Klassifikation legte, an den scharfsichtigen, bahnbrechenden Cronstedt, der die Mineralogie von allen Anhängseln von Boden- und Steinarten, „Verwandlungen“ und „Figuraten“, Erzen u. a. m. reinigte und die Begrenzung und den Inhalt dieser Wissenschaft klar definierte, sowie schließlich an den umfassenden Physiker, Erdbeschreiber und Chemist Torbern Bergman erinnere. Den letzten ausgenommen, legte keiner dieser im selben Zeitalter wie Linné lebenden Mineralogen ein Interesse für die Kristallographie an den Tag.

Was Cronstedt über die Kristallographie dachte, spricht er in seinem bekannten „Versuch zu einer Mineralogie“ (Stockholm 1758) bei der Beschreibung von Kalkspat (S. 15) offenherzig aus: „Außerdem ist die Aufmerksamkeit auf diese Gestalten mehr eine Kuriosität als nützlich, denn die Bergleute haben bis heute noch keinen Unterschied in der Erzführung nach ihrer Veränderlichkeit gefunden, und diejenigen, die sie zu Grottenwerken²⁾ benutzen, zählen niemals die

1) Unter Natron verstand Linné ein *Sal calcaria*.

2) Zielt auf die Anwendung der Kristalldrüsen als Schmuckgegenstand hin, die zu jener Zeit allgemein war. Linné berichtet selbst von einer Art Quarzkristalle, daß „die

Seiten, sondern begnügen sich mit einem schönen Aussehen aus der Entfernung. Nichtsdestoweniger wäre es gut, wenn jemand sich die Mühe machte, zu ermitteln, ob nicht jede Art Spat ihre gewisse Anzahl Figuren habe, innerhalb welcher sie sich beim Anschließen halte, was bisher nicht hat geschehen können, weil man sie ohne Rücksicht auf den Grundstoff durcheinander gemischt hat; ich habe aber selbst keine große Hoffnung, daß daraus etwas Wesentliches wird ¹⁾.

Die oben erwähnten schwedischen Mineralogen arbeiteten beinahe ausschließlich auf dem Gebiete der Chemie und der chemischen Mineralogie und gehörten der von Urban Hjärne gegründeten Schule an, die „den Chemisten lehrte, die Natur auf die rechte Weise zu fragen und seine Versuche so anzuordnen, daß er auf eine richtige Frage eine richtige Antwort erhielt“ ²⁾. Man kann sagen, daß dieselbe einseitige Vorliebe für die chemische Seite des Gegenstandes bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts für die mineralogische Forschung in Schweden kennzeichnend gewesen ist.

Linné bildete in dieser Beziehung eine Ausnahme. Schon früh richtete er sein Interesse auf die Kristalle und ihre Bildungsart, und kommt in seinen Reisebeschreibungen und mineralogischen Arbeiten unaufhörlich hierauf zurück ³⁾.

wasserfarbigen in Deutschland am gewöhnlichsten sind, und daß sie es gerade sind, die nach Holland und anderswohin gebracht, für Ornamente und Grotten in Gärten angewendet werden“. De Crystallorum Generatione, 1747, S. 24.

1) In der von Werner (1780) herausgegebenen deutschen Uebersetzung der Mineralogie Cronstedts spricht sich der erstere kräftig gegen Cronstedts Geringsachtung der Kristalle aus.

2) A. E. Nordenskiöld, „Ett blad ur de svenska naturvetenskapernas historia“. (Ein Blatt aus der Geschichte der schwedischen Naturwissenschaften.) 1877.

3) Beim Besuche der Alaungrube in Möckleby auf Öland beschreibt er z. B. die dort gefundenen Gipskristalle auf folgende Weise: „ich meinte zuerst, sie seien gediegener *Alaun*, als ich sie aber schmeckte, zerschmolzen sie nicht im Munde, und als ich sie genauer betrachtete, trennten sie sich voneinander beinahe wie Spat oder weiße Körner und jedes dieser Körner war ein rhombischer Kristall von zwei flachen, großen *Plana rhomboidea opposita*, und jede Seite von zwei *rhombis ablongis juxta se positis*. Diese Kristalle waren also ein Selenites.“ Linné bestimmte dieses Mineral also hauptsächlich auf Grund von dessen Kristallform. Solche Gipskristalle beschreibt er auch in der Reise nach Schonen von Andrarum und Svenstorp unter dem Namen *Selenites spatoso-gypsea rhombea*.

Die Kalkspatkristalle in den Orthoceratiten (Darten) erwähnt er an mehreren Stellen; er sagt von ihnen an einer Stelle: „sie müssen dieselbe Gestalt wie das Meersalz haben (entspricht dem negativen Rhomboeder $\frac{3}{2}$ R), andere wiederum zeigten mehrere Kanten, die ich nicht so genau untersuchen konnte.“ Andere beschreibt er als „in ihren Spitzen in der Figur des Salpeters, hatten aber keine columna“. Ebenso die Kristalle im Inneren

In De Crystallorum Generatione steht, daß in Linnés Museum über 150 verschiedene und auserlesene Kristallproben verwahrt wurden¹⁾. Von Interesse ist, daß er sogar künstliche Kristallmodelle aus Holz anfertigen ließ, was aus folgender Aeüßerung in einem Briefe an Bäck vom 4. Februar 1873 hervorgeht: „Tidström machte mir für alle bekannten Kristalle hölzerne Modelle, eine herrliche Sammlung.“

Linné entwickelte seine Ansichten über die Kristalle in den verschiedenen Auflagen von „Systema Naturae“; besonders in der 12. Auflage findet man eine verhältnismäßig ausführliche Darstellung seiner kristallographischen Ansichten, welche übrigens auf dem einmal gelegten Grund eine unaufhörliche Entwicklung erfuhren.

Ein Bericht hierüber findet sich auch in der obengenannten, unter dem Vorsitz Linnés ventilierten Abhandlung De Crystallorum Generatione, Upsala 1747, die sich in der Vorrede ausdrücklich als eine eingehendere Darstellung der in Systema Naturae niedergelegten Prinzipien ausgibt.

Linné definiert die Kristalle folgendermaßen: „Die Kristalle sind zum Steinreich gehörende polyedrische Körper mit mehreren flachen und determinierten Seiten und mehreren proportionellen Winkeln.“ Er teilt die Kristalle in folgende Gattungen ein: „I. *In Wasser lösliche*, Salzkristalle. II. *Oft durchsichtige, im Feuer nicht rauchende*, Steinkristalle, welche Kristalle im eigentlichen Sinne heißen. III. Schwefelkristalle oder leicht brennbare und arsenikale, *die im Feuer einen riechenden Rauch verbreiten*. IV. Metallsalze, wie *Blei-, Eisen-, Silbersalze etc.*, die im Feuer schmelzen.“ Von diesen Gattungen behandelt er indessen in De Crystallorum Generatione nur die zweite Gattung, d. h. die Steinkristalle.

Es ist bemerkenswert, welche Begrenzung Linné seiner Beschreibung der Kristalle gibt. Obschon er sowohl künstliche Salze wie natürliche Mineralien dazu zählt, so rechnet er doch keineswegs alle kristallisierten Mineralprodukte zu Kristallen. Folgende Aeüßerung ist bezeichnend: „Da die durch *Vitriol* bestimmten Kristalle oft mit Kies oder Arsenik vermischt und also zu den Schwefeln

der Cystideen, „die im Zentrum zusammengehen, im Zentrum selbst indessen eine kleine Höhlung zurücklassen, so daß man ihre dreieckigen Spitzen deutlich sehen kann“.

1) Martin Kähler, Akad. Abhandl. „De Crystallorum Generatione“, S. 19. In derselben Arbeit heißt es, daß Linnés Ansichten über die Kristalle von solchen, die weder Gelegenheiten hatten, ihn selbst sie entwickeln zu hören, oder „die bekannte große Sammlung von Kristallen zu sehen, die er aus dem Museum zu leihen und seinen Zuhörern vorzuzeigen pflegt“, kaum nach ihrer vollen Bedeutung gewürdigt worden sind.

zu rechnen sind, lassen wir sie hier unbesprochen, damit wir nicht auf ein anderes Gebiet abweichen und uns dadurch einem neuen, an der Grenzscheide der Kristallographie gelegenen Teil der Wissenschaft, die Pyritologie¹⁾ benannt wird, zuwenden. Zur Kristallographie rechnet Linné somit von den natürlichen Mineralien wenig mehr als den Quarz, Kalkspat, Flußspat, Schwerspat und die Edelsteine.

Die Kristallisation ist nach Linné eine „ganz von dem in jedem Kristalle wohnenden Salze abhängige“²⁾ Erscheinung; „denn weil das Salz seine determinierte und spezifische Gestalt liebt, so teilt es sich lose im Wasser in viele Zehntausendstel; aber die einzelnen kleinen Teilchen bewahren weiter die Gestalt des Ganzen, und wieder kristallisiert oder in einer einzigen vereinigt, erhält das Ganze die Gestalt der Teilchen, obschon es sonst unmöglich erscheint, solche Polyeder zu Hunderttausenden aufzusammeln und so zu einem einzigen zurückzuführen, daß aus ihnen zuletzt dieselbe spezifische und polyedrische Figur entsteht.“ Er sagt ferner: „Aus dem Gesagten ist folgendes deutlich: die Salzkristallisation ist ein Sammeln derselben Art Salzelemente in einheitliche Aggregationen von unveränderlicher, für jedes besondere Salz eigentümlicher Gestalt“³⁾.

Nachdem er auf diese Weise über die Kristallisation der Salze berichtet hat, überträgt er dies auf die anderen kristallisierten Steinarten. „Alle polyedrische Gestalt im Steinreich (mit Ausnahme der Versteinerungen) rührt von den Salzen her; die Salze sind die einzige Ursache der Kristallisation. — — — Folglich sind die Kristalle mit Salzen zusammengesetzte Steine.“ Er vergleicht die Salze, die formgebenden, mit dem männlichen Element und die Steinsubstanz mit dem weiblichen in der organischen Natur⁴⁾.

Der Quarz und der Kalkspat bilden den Gegenstand seines besonderen Interesses, und er kommt immer wieder auf sie zurück.

1) Der bedeutende sächsische Bergmann J. Fr. Henckel hatte im Jahre 1725 seine *Pyritologia oder Kieshistoria* herausgegeben, eine Arbeit, die von Linné hochgeschätzt war und fleißig zitiert wurde.

2) Die folgende Darstellung stützt sich, soweit nichts anderes bemerkt ist, auf die erwähnte akademische Abhandlung *De Crystallorum Generatione*, Upsala 1747. Die angeführten Zitate sind nach einer vom lateinischen Original von Lic. der Philos. S. Grönfeld für Unterzeichneten ausgeführten Uebersetzung.

3) Eine ähnliche Auffassung hatte früher unter anderen Swedenborg ausgedrückt, der der Ansicht war, daß jeder Körper aus Teilchen (Bläschen oder Kugeln) bestehe, die bei jeder Substanz von einer besonderen Art, Größe, Bewegung und Tätigkeit seien. Eine bestimmte Zusammenstellung dieser nach mathematischen Gesetzen bringt die Kristalle hervor.

4) *Syst. Nat. Ed. XII*, Vorrede: „Terras femineas impraegnari a Salibus masculis, indeque prognasci Nobiliores.“

„Die Kristalle benannten Steine unterscheiden sich nur durch die Form von dem Quarz und dem Spat. Hierbei handelt es sich um eigentliche sogenannte Bergkristalle. Gewöhnlich bei uns sind aus Quarz und Spat gebildete Kristalle. Die *Quarzkristalle* sind durchsichtig, im Bruch kantig, spitz, uneben und geben, mit Stahl angeschlagen, Funken. Die *Spatkristalle* sind subdiaphon mit rhombischen Bruchstücken, die ein Kratzen gestatten und gegen Stahl keine Funken hervorbringen. Folglich sind ihre Eigenschaften dieselben wie die des Quarzes und des Spates, und die kristallisierten unterscheiden sich in nichts, außer der äußeren Form, von den ungeformten.“

Ob er der Ansicht ist, daß die kristallisierten Varietäten Salze enthalten, die unkristallisierten nicht, geht aus diesen Äußerungen nicht mit voller Deutlichkeit hervor.

Nicht nur die Form der Kristalle, sondern auch ihr Vorkommen, ihre Durchsichtigkeit und ihre sonstigen Eigenschaften macht er von den Salzen abhängig. Er will hierdurch erklären, daß (Kalk-) Spatkristalle im Kalkstein, und Bergkristalle dagegen „wie der Quarz selbst in Felsen und anderen Steinen“ erzeugt werden; und daß, „wenn man einen Kristall in einem Metall enthaltenden Berg antrifft, dieses beinahe immer Kies ist; wenn der Berg aber nicht mit Metall gespeist ist, so ist der Kristall Berg- oder Spatkristall“.

Ueber die Farbe sagt er: „Beinahe alle Farbe im Steinreich rührt von den Metallen her“, und er führt eine Anzahl Beispiele hierfür an, z. B. daß *Eisen grünes Vitriol* aber *gelben Ocker* gibt, der durch Brennen *rot* wird; *Kupfer* gibt *blaues Vitriol*, aber *gelben Ocker* mit Säure wie im Smaragd, *blauen Ocker* mit einem beständigen Alkali wie im Saphir etc. „Folglich sehen wir, daß die *Farbe* der Kristalle von dem *Ocker des Metalles*, die *Form* aber von den *Salzen* abhängt.“

Es ist von Interesse zu sehen, daß Linné die Bildung von Pseudomorphosekristallen (Umhüllungspseudomorphosen) beobachtet hat und eine für seine Theorie eigentümliche Erklärung ihres Entstehens gibt. „Im Inneren befinden sich hohle Kristalle, was dadurch verursacht wird, daß das Salz erst in seiner begrenzenden und gegebenen Form kristallisiert, dann aber von einer Steinschale von der Form des Salzes selbst bedeckt wird: schließlich, wenn das Salz sich gelöst hat, bleibt die Steinschale zurück.“

Betreffend die Kristallform sagt er, daß sie durch die Form des Salzes bestimmt wird: „Die Form des *Natrons* verrät sich in den Spatkristallen, diese Kristalle werden nämlich in Kalk oder Marmor,

deren Salz vor der Verbrennung dieselbe Form wie das Natron hat, geboren¹⁾.

Die Gestalt des *Nitrum* kommt bei Quarz- und Bergkristallen wieder; das Nitrum wird nämlich aus der Luft, dem Regenwasser und dem Humus aufgesammelt, und daher sind auch diese Kristalle so zahlreich, denn in unseren Felsen trifft man kaum eine Spalte, die nicht voll von diesen Kristallen ist.

Die Form des *Vitriols* ist bei den Kiesen gewöhnlich, weil sie Metalle enthalten, und vielleicht ist die Ursache der wechselnden äußeren Gestalt der Kiese die, daß Vitriol und Alaun oft desselben Ursprungs sind; außerdem lehrt uns die Chemie, welche die Aufspürerin der Verhältnisse der Natur ist, daß alle Metalle ihr eigenes Vitriolgesetz mit für jedes eigentümlichen Formen haben; denn, wenn man auch gemeinhin nur drei Vitriole zählt, nämlich Eisen-Kupfervitriol und Zink, so hindert nichts, daß auch die übrigen Metalle ihre Vitriole haben, die bestimmte Formen bilden können. —

So viele Salze es im Steinreiche gibt, so viele Kristallarten sind vorhanden, z. B. Kristalle von der Form des *Natrons*, *Nitrum*s, *Alauns*, *Kochsalzes* und des *Vitriols*. Es gibt zwar andere Kristalle von einer von den aufgezählten abweichenden Form, wir schließen aber durch Analogie, daß diese Verschiedenheit uns noch unbekannten Salzen und deren Modifikationen ihr Entstehen zu verdanken hat.“

Bei den Kristallbeschreibungen zählt Linné die Anzahl der Flächen von gleicher Form auf, spricht aber nirgends von den Winkeln zwischen den Flächen. Es ist hieraus klar, daß zufällige Variationen bei der Kristallausbildung für ihn wichtige Charaktere werden, während dem Wesentlichen bei den Kristallformen, nämlich der Konstanz der Neigungswinkel, soweit er sie kannte, nur eine untergeordnete Bedeutung beigemessen wird. Im allgemeinen kann man jedoch die Mineralien, deren Kristalle er abgebildet und beschrieben hat, identifizieren.

Man vermißt bei Linné die geometrische Auffassung der Kristallformen, die notwendig war, um diesem Wissenschaftszweig einen festen Grund zu verleihen. Dies zeigt sich auch bei seinen Kristallfiguren, obschon diese gleichwohl die meisten derjenigen seiner Zeitgenossen übertreffen.

1) Mit Natron bezeichnet Linné „Sal Calcarium“. Linnés chemische und mineralogische Nomenklatur zeichnet sich durch eine sehr große Selbständigkeit aus, und er wollte offenbar auch hier reformierend auftreten. „Auch macht es uns wenig, ob das Natron der Alten ein und dasselbe gewesen ist, wie unseres, denn wegen der Wörter wollen wir nicht streiten, da diese nur wie Geldstücke nach der Uebereinkunft zwischen Nehmer und Geber gelten.“ De Crystall. Generat., p. 20.

Der ausgezeichnete Mathematiker, der Däne Er. Bartholinus hatte schon im Jahre 1670 die Winkel des Islandspats gemessen und sie konstant gefunden; er untersuchte die Spaltbarkeit dieses Minerals und entdeckte die Doppelbrechung¹⁾. Sein Landsmann Nic. Steno hatte ungefähr gleichzeitig beim Studium der Kristalle darauf hingewiesen, daß die Verschiebung der Kristallflächen und die daraus folgende Vergrößerung oder Verminderung ohne Bedeutung für die Neigungswinkel seien, die unverändert bleiben²⁾.

Auch die genauen Kristallmessungen Leeuwenhoeks und de la Hires an Gips und die von Capeller an Quarz lagen vor Linnés Zeit vor, obschon dieser weder hierauf noch auf ihre Arbeitsmethoden Rücksicht nahm.

Da Linné auf eine geometrische Behandlungsweise der Kristalle verzichtete, mußte er sich darauf beschränken, sein Kristallsystem auf zufällige äußere, oft ganz willkürlich gewählte und zuweilen nur ihm selbst klare Analogien aufzubauen.

I. Die Grundform für die Kristallform des *Natrons* beschreibt er wie folgt: „Wir verstehen unter Natron ein Salz von vierseitiger Säulenform mit jeder zweiten Seite schmaler und die Spitzen wechselweise zusammengedrückt. Dieses Salz liebt aber in seinen Kristallen verschiedene Modifikationen, unter denen besonders eine doppelte Variation vorkommt. Die Bilder 1, 2, 3, 4 gehören zu dieser Gattung³⁾.

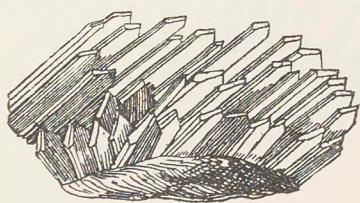
Untersucht man die angegebenen Figuren, so findet man, daß Fig. 1 einen rhombischen Kristall mit pyramidalen Hemiedrie darstellt, der der Kristallform des Bittersalzes am ähnlichsten ist. Fig. 2 wieder, die nur eine zufällige Ähnlichkeit damit hat, ist ein Zwillingkristall eines unbestimmten Minerals. Fig. 3 und 4 bilden Drusen



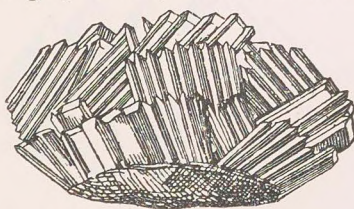
Figur 1.



Figur 2.



Figur 3.



Figur 4.

1) Experimenta Crystalli Islandici.

2) Die hier mitgeteilten Kristallfiguren sind Reproduktionen aus De Crystallorum Generatione; die in der 12. Auflage von Syst. Naturae mitgeteilten Kristallfiguren sind im allgemeinen vollkommener ausgeführt.

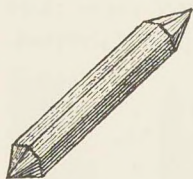
des Schwerspaten ab. Alle diese Kristallformen, die er sämtlich für „von Kalk- oder Spatsubstanz“ hält, führt er unter dem Namen *Crystallus natriformis spatosa* zusammen und teilt sie je nach der Aggregation der Kristalle (ob sie gerade aufrechtstehend oder abschüssig sind), ihrer Farbe, Durchsichtigkeit und ihrem Glanz in verschiedene Arten ein.



Figur 5.

Es ist bezeichnend, daß nur die rhomboidal hemiedrischen Formen des Kalkspates zu der Serie der Formen des Natrons, die holoedrischen wie auch die pyramidal hemiedrischen (Skalenoeder) dagegen zum *Nitrum* der nächsten Gattung gerechnet werden.

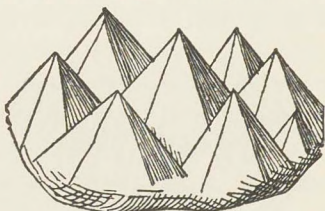
Ebenfalls zu den Kristallformen des Natrons, aber als eine Unterabteilung derselben, wird der Selenit¹⁾ gerechnet, der „aus einem dodekaedrischen, rhombischen Kristall besteht, dessen zwei entgegengesetzte Seiten breiter und rhombisch sind, während die schmälern Seiten mehr langgestreckt werden. „— vom Natron unterscheidet er sich also durch die rhombische Gestalt und dadurch, daß die



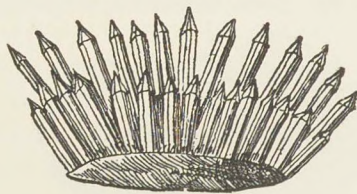
Figur 6.

Spitzen nicht in entgegengesetzter Ordnung, sondern parallel zusammengedrückt sind.“ Ein solcher Kristall ist in Fig. 5 abgebildet, in der man die Kristallform des Gipses (einfacher Kristall) erkennt. Diese Kristallform, die er *Crystallus selenitica gypsea* benennt, teilt er in zwei Arten, deren erstere er „*solitaria rhombea*“ und letztere „*subsolitaria prismatica*“ nennt; die erstere schließt die

einfachen Kristalle in sich ein, die letztere die Zwillinge, die er folgendermaßen beschreibt: ihre Splitter weisen zwar Rhomben auf, wie der Spat; die Rhomben werden aber in ihrer halben Länge mit spitzen, zusammenlaufenden Ecken zerteilt, und die Teile erscheinen



Figur 7.



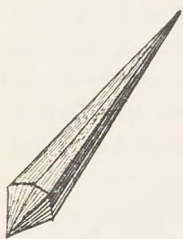
Figur 8.

im geraden Winkel streifig“. In diesem Falle hat Linné somit, im Gegensatz zu dem, wie er in anderen Fällen gehandelt hat, Kristalle

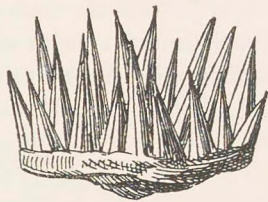
1) Bei anderen Gelegenheiten stellte Linné den Selenit als eine selbständige, durch ein besonderes Selenitsalz hervorgerufene Form auf.

von verschiedenem Typus infolge ihrer gleichartigen chemischen Zusammensetzung zusammengeführt.

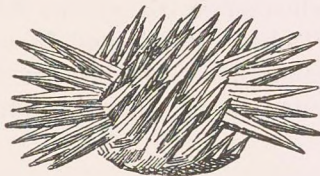
II. „Das *Nitrum* wird täglich von der Erde gebildet, die besonders der Urheber dieses Salzes ist. Deshalb ist es auch gewöhnlicher als die anderen. Die Form des Nitrums ist ein hexagonales, in beiden Enden durch eine hexagonale Pyramide geschlossenes Prisma. — — — Mit dem einen Ende haftet es immer seinem Urheber an, weshalb nur eine seiner Pyramiden sichtbar ist.“ Die Formen des Nitrums sind in den Figuren 6—12 abgebildet, von denen die Fig. 6, 7, 8 Quarzkristalle, die Fig. 9—12 Kalkspatkristalle



Figur 9.



Figur 10.



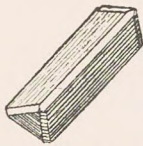
Figur 11.



Figur 12.



Figur 13.



Figur 14.



Figur 15.



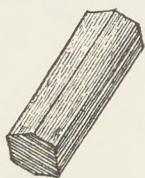
Figur 16.

vorstellen¹⁾. Er teilt diese Gattung in *Crystallus nitriformis quartzosa* und *Crystallus nitriformis spatosa* ein.

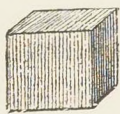
Nach Linnés Auffassung hatte also das Nitrumsalz die Fähigkeit, sich sowohl mit Quarz als mit Kalkspat zu vereinigen und diesen Mineralien seine Form mitzuteilen; nur Kalkspatkristalle mit holoedrischer Entwicklung erhalten ihre Form durch das Nitrum, die hemiedrischen durch das Natron.

1) Ueber den in Fig. 9 abgebildeten Kristall teilt er mit, daß er sich in den Gruben von Dannemora findet. Fig. 10 bildet eine Druse von demselben Orte ab und sie werden „gewöhnlich mit dem Namen Dentium Suillorum, Schweineezähne, bezeichnet. Man trifft sie nicht selten im Spat, von einer Art Erdpech umgeben, an“. Fig. 12 bildet eine „allerdings seltenere und in dem Grubenfeld von Grengie gefundene“ Kristalldruse ab.

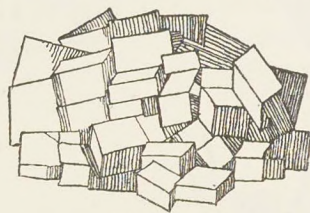
Zu dieser Gattung rechnet Linné auch einige Kristalle, „welche zwar in der Form vom Nitrum abweichen und nicht so genau wie die anderen hineinpassen, gleichwohl aber infolge ihrer hexagonalen Gestalt eine Verwandtschaft mit den nitroformen Kristallen zu haben scheinen“. Mehrere dieser Kristalle bestehen aus verschiedenen Typen von Kalkspat oder anderen Karbonaten, so die Fig. 13—16. Einer dieser Kalkspatkristalle bildet einen regelmäßig entwickelten Skalenoeder, der auf folgende Weise beschrieben wird: „*Crystallus subnitriformis spatosa acaulis: pyramidibus aequalibus* [Fig. 13]¹⁾. Angetroffen in der Grube zu Sahlberg im Asbest. Es ist ein Dodekaeder von 12 gleichen Flächen, deren jede besonders eine gleichschenkelige trianguläre Form hat, jedoch so, daß zwei naheliegende Flächen alternierend in spitzen Kanten vereint sind. Andere sind kaum mit Sicherheit zu identifizieren. Von Interesse ist, daß er unter diesen einen Apatitkristall (Fig. 17) abbildet, den er folgender-



Figur 17.



Figur 18.



Figur 19.

maßen beschreibt: „*Crystallus subnitriformis spatosa, utrinque truncata*. Dieser Kristall bildet ein Hexaederprisma, dessen Seiten wechselweise etwas schmaler und dessen Enden stumpf abgehauen sind. Wird in Deutschland in einem Bleimineral angetroffen, das grün, durchsichtig ist, kein Silber enthält und dieselbe Gestalt darbietet.“ Dieses letztere Mineral ist offenbar Mimetesit.

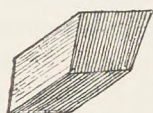
III. *Muria* oder *Kochsalz* ist dasjenige kubische Salz, das diese seine Form seinen Steinkristallen gibt (Fig. 18, 19). Unter diesen zählt Linné hauptsächlich verschiedene Varietäten des Flußspates auf: *Crystallus muriaeformis spatosa aggregata* mit dessen verschiedenen Farben, *alba, flava, purpurea, viridis*. Ueber die letztgenannte teilt er mit: „daß sie, erwärmt, im Dunkeln leuchtet“, somit fluoreszent ist.

Hierhin rechnet er auch „*Crystallus muriaeformis rhombae spatosa, subsolitaria* (Fig. 20), welcher die Form eines sechsseitigen Parallellipeds von sechs gleichen Rhomben hat“. Hiermit kann,

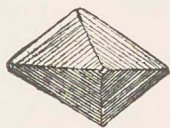
1) In Syst. Nat., 12. Aufl. (1768) wird dieser Kristall Natrum hydon genannt.

was auch die Figur bestätigt, offenbar nur ein Rhomboeder gemeint sein. Dies wird durch die Fortsetzung noch deutlicher, in welcher es heißt: „Dieses muriforme Salz erhält man, wenn man spiritus nitri (= Salpetersäure) der Muria oder dem Kochsalz zusetzt und ihn destilliert; dann bildet schließlich der Rest ein Salz von derselben Beschaffenheit.“ Weil Natronsalpeter rhomboedrisch (isomorph mit Kalkspat) kristallisiert, so ist es eine eigentümliche Inkonsequenz, daß er diesen Kristall nicht mit den hemiedrischen Kalkspaten: *Crystallus natriformis spatosa*, zusammenführt.

IV. Die oktaedrischen Kristalle haben ihre Form vom *Alaun*, kommen jedoch bei den Steinkristallen weniger oft vor (Fig. 21); sie treten allgemein in Kombination mit einem Würfel, dessen Ecke durch acht Dreiecke abgeschnitten wird, auf. Als Beispiele solcher führt er an: „*Crystallus aluminiformis solitaria, cinereo-fusca Ollaris*“, womit er die in der Falugrube vorkommenden, mit Chlorit bekleideten Magnetitkristalle (sogenannte Talkwürfel) meint. „Läßt sich wie Topfstein ritzen, alle Spitzen sind scharf und der ganze Kristall ist opak und also den anderen Kristallen sehr ungleich.“



Figur 20.



Figur 21.



Figur 22.

Mit „*Crystallus aluminiformis spatosa, imbricata obtusa*“ meint er wahrscheinlich den oktaedrisch ausgebildeten Flußspat. „Findet sich bei den Deutschen mit Kupferkies, der auf den Kristallen aufwächst und sich wie ein reiner Alaun wölbt.“ Zu dieser Gattung rechnet er auch den Diamanten unter dem Namen: *Alumen spatosum, tessera aequali*¹⁾.

V. „Die Form des *Vitriols* wechselt mit den verschiedenen Gattungen, so daß die Formen des Eisens, Kupfers, Zinks und Bleies verschieden sind. Hier bilde ich die Gestalt des Kupfervitriols ab (Fig. 22). Diese Gattung wird, um nicht auf die Pyritologie, „einen neuen, an der Grenzscheide der Kristallographie gelegenen Zweig der Wissenschaft“ zu kommen, sehr kurz behandelt.

In der 6. Auflage von *Systema Naturae* will er die Kiese von den Vitriolen herleiten: „*Vitrioli unaquaeque species propria (nec*

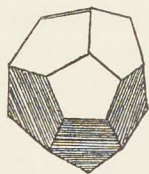
1) „Die noch ungeschliffenen Diamanten haben die Form des Alauns; von ihnen sah der berühmte Dr. Praeses mehrere Tausend alle von gleicher Gestalt in dem Lager des Kaufmanns Cliffort in Amsterdam.“

communi) figura gaudet; Pyritarum itaque figura e Vitriolo derivande est.“ Einen Kristall von Kobaltglanz von Tunaberg, in der gewöhnlichen Kombination von Kubus und Pentagondodekaeder, sowie mit der charakteristischen Schraffierung beschreibt er in Syst. Nat., 12. Aufl., S. 129.

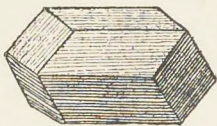
Als Nachtrag zu dem kristallographischen System führt er folgendes über Granat, Pyrit, Bleiglanz unter anderem an: *Der Granat ist ein purpurroter, polyedrischer, oft Zinn enthaltender Steinwürfel*, so daß er oft zu den Zinnmineralien gerechnet wird. Da er jedoch ein Stein ist, zuweilen subdiaphan, seien hier einige Worte über ihn gesagt.“

Die Granatform wird in drei Gattungen eingeteilt:

1. „*Granatus dodecaedros, ex planis pentagonis*¹⁾. Dieser ist in unserem Lande sehr gewöhnlich, er hat die Größe einer Hasel-



Figur 23.



Figur 24.

nuß, zuweilen auch die einer Faust. In den lappländischen Alpen, in den Kupfergruben zu Rörås in Norwegen, bei Cajtoma in unserem höchsten Norden, trifft man einen aus Glimmer und Talk bestehenden

Stein, der voller Granaten von der Größe eines Hanfkornes ist, welche Granaten in den Apotheken mit Unrecht als Rubine feilgeboten werden (Fig. 23).

Von dieser Form gibt es dodekaedrische Pyriten, die oft etwas Silber enthalten. Wir haben sogenannten Bleiglanz von derselben Form.“

2. *Granatus solitarius dodecaedros ex rhombis*²⁾. „Dieser Stein ist ziemlich regelmäßig und hat die Größe einer Haselnuß, alle seine Seiten sind jedoch eben und rhombisch, was bei den Granaten selten eintritt. Auch ist er dunkler als die anderen“ (Fig. 24).

3. *Granatus bis dodecaedros ex rhombis*³⁾. „Sehr gewöhnlich in Schweden, man findet ihn selten, ohne daß die eine Seite beschädigt ist.“

Im Verlauf der Jahre nahm Linné, je nachdem das Material sich vergrößerte und sein Beobachtungskreis sich erweiterte, bedeutende Veränderungen in seinem System vor. Es wurden neue Gattungen eingefügt, z. B. *Borax*, zu welchem der Topas, der

1) Der Pentagondodekaeder. Diese Form ist beim Granat selten.

2) Der Rhombdodekaeder.

3) Der Triakisoktaeder.

Turmalin und der Granat gerechnet wurde. Den Topas nennt er Borax tessellatus usw. Zuletzt nimmt er Granatus und Pyrites als besondere Kristallgattungen auf¹⁾; andere Gattungen werden aufgehoben, wie z. B. Selenites, die mit Natron vereinigt wird.

Ueberhaupt scheint er selbst eingesehen zu haben, daß die Grundlage für seine Einteilung nicht die Festigkeit besaß, die er selbst in so hohem Grade bei einem wissenschaftlichen System forderte. Bezeichnend sind in dieser Beziehung die Worte, mit denen er das Vorwort des das Steinreich enthaltenden Bandes der letzten Auflage seines Systema Naturae einleitet: „Lithologia mihi cristas non eriget²⁾).

Das Vorstehende zeigt, wohin die Theorie von den Salzen als den formbestimmenden Bestandteilen der Mineralien Linné in seinem kristallographischen System führte. In Wirklichkeit konnte diese Lehre kaum den Namen einer wissenschaftlichen Theorie verdienen, sondern war eher als Nachhall der Spekulationen, die das 17. Jahrhundert beherrschen, zu betrachten und [eher mit der Auffassung eines Valentinus und Paracelsus zu vergleichen, nach welcher gewisse Urprinzipien, Salz, Schwefel, Quecksilber u. a. in allen Körpern enthalten waren und deren Eigenschaften bestimmten.

Linné war nicht der Gründer der Lehre von den formgebenden Salzen, wenn auch niemand sie so weit ausgebildet hat wie er. Eine solche Lehre ist in Wirklichkeit recht allgemein verbreitet gewesen. Schon Boetius de Boot³⁾ hat in seiner 1609 erschienenen Arbeit, Die Geschichte des Steinreiches, ausgesprochen, daß bei der Ausscheidung der polyedrisch regelmäßigen Körper aus Lösungen eine steinbildende Kraft wirksam sei und daß deren *Form auf beigemischten Salzen* beruhe.

Einen noch deutlicheren Ausdruck bekam dies bei Athanasius Kircher⁴⁾, der die Lösung des Rätsels der Kristallbildung in dem Satze zu finden glaubte, daß jeder Edelstein — denn nur diesen käme eine geometrische Begrenzung zu — seine Gestalt von einem innewohnenden Salze erhalten habe. Dominicus Gulielmini hatte schon 1707 die Grundformen der wichtigsten Salze, die Linné

1) Syst. Nat. 12. Aufl., 1768, S. 220.

2) „Die Lithologie bringt mir keine Lorbeeren ein; denn die Steine, für die ich einmal eine so große Vorliebe hegte, habe ich beiseite gelegt, nachdem die Wissenschaft hierüber auf andere übergegangen ist; und ich würde auch nicht zu denselben zurückkehren, wenn ich nicht dazu herausgefordert worden wäre.

3) Aus Brügge in Holland, Arzt Kaiser Rudolfs II.

4) Jesuit aus Fulda, gest. 1680 in Rom.

für seine Lehre in Anspruch nahm, nämlich den Kubus beim Kochsalz (= muria), den Oktaeder beim Alaun, das sechsseitige Prisma beim Salpeter (= nitrium) und das schiefe Prisma beim Vitriol¹⁾, aufgestellt. Diese vier Grundgestalten waren übrigens schon Caesalpinus²⁾ bekannt.

Zu Linnés Vorgängern bezüglich der Salze kann auch der deutsche Arzt Rud. Jac. Camerarius, derselbe, der als erster die Sexualität der Pflanzen mit Sicherheit nachgewiesen und somit den empirischen Grund zum Sexualsystem gelegt hat, gerechnet werden. Dieser beschrieb 1712 einige Schwefelkieskristalle, die Kuben und Oktaeder im Gleichgewicht aufwiesen, und wollte hieraus auf die Anwesenheit sowohl des quadratischen Salzes (des Kochsalzes) wie auch des oktaedrischen (des Alauns) schließen³⁾.

In Wirklichkeit scheint Linné der Ansicht gewesen zu sein, daß die Frage betreffend die Salze als formgebende Bestandteile auf dem damaligen Standpunkt der Wissenschaft nicht auf chemischem Wege zu entscheiden war. Er sagt selbst darüber⁴⁾: „Vielleicht fordert jemand, daß dieses Salz, das sich bei den Kristallen findet, docimastisch ausgetrieben wird, wodurch man dann sicherer über die Zusammensetzung dieser Steine urteilt. Aber ich weiß nicht, ob es jemals gelingen wird, aus künstlichem Glas das Salz so auszuscheiden, daß es wieder kristallisieren kann und sich von anderen Salzen abscheidet, obschon Glas unter allen Umständen aus Salz und Quarz hergestellt ist. — — — Da es kaum oder gar nicht aus dem künstlichen Glas ausgezogen werden kann, ist es nicht zu wundern, wenn es nicht aus dem natürlichen Glas ausgeschieden werden kann, denn Wasser vermag diese Körper nicht zu durchdringen; und das Glaswerden ist der letzte Grad der Chemie.“

Diese Lehre wird indessen gerade vom chemischen Standpunkt aus in der sehr polemisch gehaltenen Darstellung „Ueber Kristalle und echte Steine“ in der im gleichen Jahre erschienenen Mineralogie von Wallerius⁵⁾, welche sich offenbar gegen Linné richtet, beleuchtet. Wallerius stellt die Frage: „*Haben die Kristalle und echte Steine wirklich ihre Figur von einem Salz, dessen Kristallen sie am meisten ähneln?*“, und behandelt sie ausführlich. Er stellt

1) De Salibus Dissertatio epistolaris physico-medico-mechanico conscripta. 1707.

2) De Metallis, Nürnberg 1602.

3) Ephem. Nat. Curios. Cent. III, p. 18.

4) De Crystallorum Generatione, 1747, S. 19.

5) Joh. Gotsch. Wallerius, Mineralogia oder das Mineralreich, eingeteilt und beschrieben, Stockholm 1747, S. 123.

hierbei den Satz auf, daß die Form eher von dem metallischen Bestandteile abhängt: „In der Chemie wird bewiesen, daß von verschiedenen Mischungen des Vitriols oder der Schwefelsäure alle Salze und deren Kristalle herrühren, trotzdem diese Säure keine Figur besitzt. Um aber näher zu zeigen, daß die Salz- und Steinkristalle von dem irdischen und metallischen Wesen abhängen, genügt es hier, Beispiele vom Salpeterspiritus anzuführen. Dieser Spiritus erzeugt, mit etwas vegetabilisch reinem Alkali¹⁾ vermischt, ein Salz von sechseckiger prismatischer Figur, oder das sogenannte nitrum oder Salpeter; mit dem des Kochsalzes oder mit mineralischem Alkali bringt es Salz von kubischer Figur, gleich der Figur des Kochsalzes, hervor. Bewirkte hier nicht die alkalische Erde eine Veränderung in den Salzkristallen? Ebenso, wenn Silber in Scheidewasser aufgelöst wird, entstehen lamellose Kristalle²⁾, wird Eisen in demselben Scheidewasser aufgelöst, werden unregelmäßige Vierecke³⁾ usw. — — Man findet in der Natur, daß selbst die Metalle ihre bestimmte Figur annehmen, und es ist kein Grund vorhanden, warum ein Salz mehr hierzu, als zu der Generation der unfigurierten Erze beitragen sollte: Das Blei hat, wie man aus den Bleierzen sieht, beinahe stets eine kubische Figur; findet sich deshalb etwa in allem Bleiglanz Kochsalz? Das Zinn hat meist eine mehrseitige, zuweilen eine länglich-viereckige und spitze oder pyramidalische Figur; dies sehen wir bei Zinngrauen oder Zwitter; daraus folgt aber nicht, daß im Zinnerz Borax oder ein anderes Salz ist.“ Schließlich führt Wallerius die Polemik auf das geologische Gebiet über: „Zuletzt sei auch bemerkt, daß das Salz, dem die Bergkristalle am meisten ähneln, noch niemals unter oder in der Erde gefunden worden ist; ich meine den Salpeter. Wie soll da ein Salz, das nicht unterirdisch ist, unterirdische, ihm ähnliche Steinkristalle erzeugen können?“

Muß man auch im ganzen Wallerius recht geben, so ist es doch klar, daß dieser Linnés Tätigkeit auf dem kristallographischen Gebiete nicht genügend zu schätzen gewußt hat, ja er scheint sich nicht einmal ganz klar mit demselben vertraut gemacht zu haben. Die Kristallbeschreibungen Wallerius' stehen denen Linnés weit nach und jener wendet oft allgemeine Ausdrücke, wie „vieleckige“,

1) Unter vegetabilischem Alkali versteht er Kali, unter mineralischem Alkali Natron. Für die Unterscheidung des vegetabilischen und des mineralischen Alkalis waren Brandts Untersuchungen um 1750 grundlegend.

2) Das Silbernitrat kristallisiert in tafelförmigen Kristallen mit rhombischer Symmetrie.

3) Das Ferrinitrat (mit 18 H₂O) kristallisiert in monoklinen Prismen.

„unregelmäßige“, „indeterminierte“, „lamellöse“, „rhomboidalische“, „prismatische“ oder „pyramidale“ an.

In seiner ausgezeichneten Mineralogie, in der er in systematischer Beziehung auf Linné baut, behandelt er die Kristallformen der Mineralien im Verhältnis zu anderen weniger wichtigen Charakteren, die er ausführlich beschreibt, sehr kurz.

Wie gering Cronstedt die Lehre von den Kristallen schätzte, ist schon vorher hervorgehoben worden. In seiner Mineralogie sind die Kristallformen nur wenig berücksichtigt, und er verteidigt seine Auffassung, wenn er z. B. bei der Beschreibung des Granats sagt ¹⁾: „Die Figuren des Granats sind so stark veränderlich, daß einzelne mehr und einzelne weniger *Facetten* oder Seiten haben; dies hat aber keinen Einfluß auf Gehalt, Farbe und Klarheit. Ich habe daher diese zur Vermeidung unnötiger Weitläufigkeit ganz übergangen und nur gesagt, daß sie kugelförmig oder *sphärisch* mit *Facetten* sind. Sonst hat sich bei ihnen noch keine absolut seltene Figur gefunden; denn Granatus dodecaedros ex Rhombis Linnaei ist in den Felsarten bei Kungsberg in Norwegen überall zerstreut.“

Auch er polemisierte gegen die formgebildeten Salze vom chemischen Standpunkt aus. So sagt er in seiner im Februar 1754 in der Vetenskapakademie gehaltenen Antrittsrede: Indessen dürften die Kundigeren sich veranlaßt finden, aus diesen und mehreren anderen bekannten Beispielen zu ermitteln und zu untersuchen: — — ob die Metalle, Phlogiston, Erde oder Salz die Schuld an einer gewissen Figur sind; ob die Salze die einzigen Körper im Mineralreiche sind, die eine viereckige Figur haben; ob ihr säuerlicher Teil, der die Ursache der Kristallisation sein soll, in der Hitze, die einige aufgezählte Körper durchgemacht haben, bestehen kann, und, ob dieselben Salze, ohne in einer Flüssigkeit aufgelöst zu sein, ihre Figur mitteilen können, und anderes mehr. Ich für meine Person will nur bekennen, daß ich bei Versuchen mit bekannten Handgriffen ebensoviel Schwefel und Eisen aus einem kubischen, wie aus einem mehrseitigen Kies, ebensoviel Metall und Erde aus einem zehn- oder sechsseitigen Kristall erhalten habe, wenn sie dieselben Grundstoffe und dieselbe Farbe gehabt haben.“

In seinem „Versuch zu einer Mineralogie“ spricht er sich in derselben Richtung aus: „die Gestalten der Kristalle sind in dieser Gattung (Kalkspat) mehr als sonst veränderlich, und man kennt keinen Grund hierfür: denn man darf nicht die Salze hierfür ver-

1) Versuch zu einer Mineralogie etc., 1758, S. 67.

antwortlich machen, solange man ihre Anwesenheit nicht beweisen kann, sondern im Gegenteil starken Anlaß dazu hat, sich vorzustellen, daß mehrere Stoffe gezwungen waren, bei gewissen Gelegenheiten eine eckige Figur auf der Oberfläche anzunehmen¹⁾.

Erst gegen das Ende von Linnés Leben fallen die mineralogischen Arbeiten Torbern Bergmans. Dieses umfassende Genie, das sich sukzessive der Zoologie, Physik, Erdbeschreibung, Mineralogie und der Chemie widmete und sich mächtig erwies, in jeder Wissenschaft etwas Originelles und Bestehendes zustande zu bringen, bereicherte auch die Kristallographie mit einigen, wenn auch nicht so umfangreichen, aber um so tiefer gehenden Arbeiten. Er wies nach²⁾, daß die verschiedenen an ein und demselben Kristall auftretenden Kristallformen sich auseinander herleiten ließen. Vom Kalkspat ausgehend, von dem sich leicht vollkommen gleichartige Spaltungs-rhomboeder herstellen ließen, bewies er, daß die verschiedenen holo- und hemiedrischen Formen sich durch Anlagerung äußerst kleiner gleichförmiger Teile herleiten ließen, und er wendete diese Betrachtungsweise auf zahlreiche andere Mineralien, wie Granat, Schwefelkies, Turmalin, Harmotom und verschiedene künstliche Salze an. Bergmann wurde hierdurch ein Vorgänger von Haüy, wie Linné ein Vorgänger von de Lisle war.

Wenn auch Linnés eigene Arbeiten auf dem Gebiete der Kristallographie keine neue Epoche in der Geschichte dieser Wissenschaft einleiten, so kommt ihm doch dadurch ein hohes Verdienst zu, daß er durch sein Interesse für diesen Wissenschaftszweig in einer Zeit, wo dieser sowohl von Chemisten als von Mineralogen mit Mißtrauen betrachtet wurde und durch die anregende Art, ihn zu behandeln, andere Forscher auf diesen Weg hingeleitet hat. Dies gilt in erster Reihe für Romé de Lisle, welcher in der Vorrede zu seinem *Essai de Cristallographie* hervorhebt, daß Linnés Arbeiten ihn zu dieser Wissenschaft geführt haben³⁾.

1) Auch Buffon, Linnés größter Antagonist auf dem naturgeschichtlichen Gebiete, bestritt die Bedeutung der kristallographischen Charaktere und beachtete sie in seiner *Histoire des Minéraux* wenig. Er bestritt sogar, daß es vollkommen regelmäßige Naturgegenstände gäbe, oder daß die Kristallformen als Merkmale angewendet werden könnten. „La forme de Cristallisation n'est pas un caractère constante, mais plus équivoque et plus variable qu'aucun autre des caractères par lesquels on doit distinguer les Minéraux.“ *Hist. des Min.* 1783, S. 343.

2) *De formis Crystallosum.* Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Ups., Vol. I, 1773.

3) *Essai de Cristallographie*, Paris 1772, Aus der Vorrede, S. 12—13, sei erwähnt: „Instruit par les ouvrages du célèbre von Linné, combien l'étude de ces formes angulaires des Cristaux pouvait devenir intéressante et propre à étendre la sphère de nos connais-

In dieser seiner ersten Arbeit steht de Lisle auch auf linnéischem Grund. Er hat zwar das Beobachtungsmaterial bedeutend vermehrt, indem er 110 Kristalle abbildet und beschreibt (Linné beschrieb in seiner Abhandlung vom Jahre 1747 25, von denen jedoch mehrere unwesentliche Modifikationen derselben Art waren, und in Syst. Nat. vom Jahre 1768 40 Kristalle), im übrigen ist aber seine Behandlungsweise vollständig linnéisch. De Lisle nimmt gar keine oder eine höchst unbedeutende Rücksicht auf die Größe der Winkel, und der Zusammenhang zwischen den verschiedenen Kristallformen und ihre Herleitung auseinander ist ihm verborgen. Mit einem Worte, die geometrische Auffassung, die man bei Linné vermißte, findet man auch bei Romé de Lisle in seinem ersten Werke nicht. Dagegen bezeichnet seine 11 Jahre später erschienene Arbeit¹⁾ einen höchst bedeutenden Fortschritt. Nicht allein das Material hat eine bedeutende Zunahme erfahren, indem er jetzt mehr als 500 Kristalle abbildet, sondern auch die Behandlungsweise und die Abbildung der Kristalle ist jetzt, nachdem er durch Anwendung von Carangeots Kontaktgoniometer auf geometrischen Grund bauen konnte, eine ganz andere. Hierdurch nähert sich seine Arbeit dem zu dieser Zeit (1784) auftretenden Haüy, „dem Vater der wissenschaftlichen Kristallographie“.

Linnés mineralogisches System.

Dasselbe Prinzip, das Linné bei der Betrachtungsweise der Kristalle leitete, nämlich die einen Bestandteil der Mineralien bildenden

sances minéralogiques, je les ai suivies dans toutes leurs métamorphoses avec l'attention la plus scrupuleuse; j'ai comparé les figures et les descriptions qu'en avait donné le Naturaliste Suédois avec les Originaux que je possédais, j'ai découvert plusieurs espèces qui lui manquoient — —“

Auch andere Forscher sind durch Linnés Einfluß und großen Namen zur Kristallographie hingeführt worden. Dies war mit dem Engländer John Hill und dem Franzosen Grignon der Fall. Der erstere gab 1777 eine Spathogenesia heraus, die in bezug auf die Kristallbeschreibungen und Abbildungen auf linnéischem Grund steht, obschon er in der Frage der formbildenden Anwesenheit der Salze sich von seinem Lehrmeister emanzipiert hat. Grignon, der Maître de Forge war, ist der erste, der kristallisierte Hüttenprodukte genauer beschrieben hat. (Mémoire de Physique sur l'art de fabriquer le Fer, Paris 1775).

1) Cristallographie, Paris 1783. De Lisle teilt hierin u. a. einen lateinischen Brief von Linné mit, worin dieser sagt: „Ich habe meine zahlreichen Versehen am besten gekannt, weil ich mich nicht ganz den Kristallen habe widmen können. — — — Alle deine neuen Kristalle habe ich, ganz wie früher meine alten, in hartes Holz schneiden lassen, wodurch ich alle insgesamt untersuchen kann.“

formgebenden Salze, wurde auch in seinem mineralogischen System konsequent angewendet.

Als Linné auftrat, war die Einteilung der unorganischen Naturgegenstände in Mineral- und Steinarten noch nicht erfolgt; es war seinem großen Zeitgenossen Cronstedt vorbehalten, diese Einteilung der Wissenschaft vorzunehmen. Außerdem wurden der Mineralogie noch solche Anhängsel, wie Erze, Fossilien und Konkretionen, um nicht von „Steingaukeleien“, „Figuraten“ und Steinen aus dem Tier- und Pflanzenreich zu reden, beigezählt. Diese letzten Gruppen wurden jedoch von Linné ausgemerzt, so daß sein System bei seinem ersten Hervortreten in Syst. Nat. 1735 folgende Hauptklassen umfaßte:

- A. *Petrae* Lapides simplices (Steinarten),
- B. *Minerae* Lapides compositi (Mineralien und Erzarten),
- C. *Fossilia* Lapides aggregati (Fossilien und Aggregate).

Während die jetzige Wissenschaft die Gesteine als zusammengesetzte und die Mineralien als einfache bezeichnet, war für Linné das Verhältnis umgekehrt. Die Mineralien, welche das Vermögen zu kristallisieren haben, müssen etwas Salz enthalten und waren deshalb zusammengesetzt: sie waren von einem Salz durchtränkte Gesteinsbestandteile. Der letztere Bestandteil war untergeordnet, der erstere war der formgebende.

Obschon Linné zahlreiche Veränderungen in seinem System vornahm, um all das reiche Material, das währenddessen gesammelt worden, darin einzupassen, so blieben die Hauptgründe unverändert und sind in der 12. Auflage vom Jahre 1768 dieselben wie beim ersten Erscheinen des Systems im Jahre 1735.

In Uebereinstimmung mit seinem Verfahren in der organischen Natur teilte Linné auch sein Regnum lapideum in Klassen, Ordnungen, Gattungen und Arten ein. Diese streng durchgeführte Klassifikation, der er in der organischen Natur eine solche Festigkeit zu geben vermochte, in gleichem Grade auch im Steinreich einzuführen, gelang ihm jedoch nicht. Die Ordnung und die Festigkeit sind hier nur scheinbar; in Wirklichkeit herrscht eine Willkür, die unaufhörlich dadurch zum Ausdruck kommt, daß naheverwandte Naturgegenstände auf verschiedene Gruppen im System verteilt, während die allerverschiedensten zusammengeführt werden. Die Kenntnisse, die man bei Linnés erstem Auftreten

von den Mineralien besaß, waren kaum hinreichend, um darauf eine wissenschaftliche Klassifikation zu gründen; die Beobachtungen waren allzu mangelhaft und luden eher zu phantasiereichen Spekulationen als zu einer systematischen Induktion ein; die Chemie, die notwendig die Grundlage eines mineralogischen Systems sein muß, befand sich in ihrem ersten Entwicklungsstadium. Und gleichwohl zeigte Linnés Landsmann und Zeitgenosse, A. x. Fr. Cronstedt, daß das zugängliche Material auf eine erfolgreiche Weise angewendet werden könne.

Linnés Mineralsystem, wie er es in den ersten Auflagen von Syst. Nat. vorlegte und später in seinen Vorlesungen in Upsala, von denen mehrere in der Hauptsache übereinstimmende Abschriften existieren, vortrug, hatte folgende Aufstellung:

A. *Petrae*, sive lapides simplices.

Ordo 1. Vitrescentes.

Genera: cos, quartzum, silex.

Ordo 2. Calcariae.

Genera: marmor, spatum, schistus.

Ordo 3. Apyrae.

Genera: mica, talcum, ollaris, aminanthus, asbestus.

B. *Minerae*: sive lapides compositi.

Ordo 1. Salia.

Genera: natron, nitrum, muria, alumen, vitriolum.

Ordo 2. Sulphura.

Genera: electrum, bitumen, pyrites, arsenicum.

Ordo 3. Mercurialia.

Genera: hydrargyrum, stibium, wismuthum, zincum, ferrum, stannum, plumbum, cuprum, argentum, aureum.

C. *Fossilia*, sive lapides aggregati.

Ordo 1. Terrae.

Genera: glarea, argilla, humus, arena, ochra, marga.

Ordo 2. Concreta.

Ordo 3. Petrefacta.

Die Hauptabteilungen in diesem System lassen sich auf den arabischen Philosophen und Arzt Avicenna, den Uebersetzer und Kommentator des Aristoteles, zurückzuführen, der im 12. Jahrhundert das Steinreich in Steine, Metalle, Schwefelarten und Salze

einteilte. Die Steine entsprechen Linnés erster Klasse *Petrae*, die Metalle, Schwefelarten und Salze den drei Ordnungen *mercurialia sulphura* und *salia* in seiner Klasse *Minerae*.

In der ersten Klasse, *Petrae*, oder Gesteine, hat Linné den von mehreren Vorgängern, z. B. Henckel und v. Bromell angewendeten Einteilungsgrund, nämlich das Verhältnis im Feuer, benutzt. Die Ordnung *vitrescentes* enthält solche, die zu Glas schmelzen, *calcariae* solche, die nach dem Brennen zu Mehl zerfallen, und *apyrae* die feuerfesten. Hier sei auch bemerkt, daß in dieser Abteilung sowohl Mineralien wie Gesteine vorkommen, weil Linnés Begriffe *petrae* und *minerae* nicht mit denen der Jetztzeit übereinstimmen.

Innerhalb der Ordnung *vitrescentes* findet man somit nicht nur den Sandstein und den Quarzit, sondern auch die unkristallisierten Arten des Quarzes und des Feuersteines, innerhalb *calcariae* nicht nur verschiedenerlei Kalksteine, Gipse und Schiefer, sondern auch den Kalkspat. Unter den feuerfesten Steinarten *apyrae* sind auch Glimmer, Asbest und Strahlstein einrangi.

Die charakteristische Eigenschaft der zweiten Klasse *Minerae* (Mineralien oder Erze) ist die, daß sie kristallisieren können. „*Minerae omnes crystallosando nata sunt*“¹⁾.

In dieser Klasse trifft man somit die kristallisierten Varietäten derjenigen Substanzen, deren amorphe Arten unter *Petrae* behandelt werden. So findet man hier unter der Gattung *natron* den kristallisierten Kalkspat und den Gips, deren kristallinische und amorphe Arten in *calcariae* vorkommen; in der Gattung *nitrum* findet man den Bergkristall und im allgemeinen allerlei kristallisierte Quarze, während das amorphe Mineral unter *Petrae*, *ordo vitrescentes* geführt wird.

In der ersten Ordnung *salia* findet man teils die einfachen Salze, welche die formgebenden Bestandteile bilden, teils auch solche mit Steinarten vermischte Salze, die deren Form angenommen haben.

Zur Gattung *natron* (= *sal calcarium*) gehören also außer dem formbestimmenden Salz dieser Gattung, dem Glaubersalz, auch eine große Anzahl kristallisierter Kalkspat- und Gipsarten. Man trifft aber auch den Kalkspat, nämlich wenn er holodrisch ausgebildet ist, in der nächsten Gattung *nitrum* zusammen mit dem Bergkristall

1) Syst. Nat., 12. Aufl., Bd. 3, S. 82.

und dem Salpeter, welcher letztere das für diese Gattung charakteristische Salz bildet ¹⁾).

Die zweite Ordnung enthält *sulphura*, welche seiner Annahme nach außer dem formgebenden Salz auch Schwefel enthielten; diese Körper waren somit doppelt zusammengesetzt (= *decomposita*). Zu dieser Ordnung gehören zuerst der *Bernstein* und das *Ambra*, sowie die verschiedenen Formen des *bitumen*; zum Bitumen werden die Steinkohle und der Stinkkalk (*lapis suillus*) gerechnet. Sowohl bei den Bitumenarten wie auch beim Bernstein und beim Ambra wird der Schwefelgehalt, zum Unterschied von der folgenden Gattung *pyrites*, die als *sulphur vitriolo infectum* bezeichnet wird, als latent und unentwickelt bezeichnet (*sulphur iners*). Dieser Gattung werden teils der native Schwefel, teils auch das Auripigment, die Schwefel- und Kupferkiese usw. beigezählt. Die Gattung *arsenicum*, charakterisiert durch den metallischen Schwefel (*sulphur metallicum*), umfaßt außer dem metallischen Arsenik (*arsenicum nudum*) auch Arsenikkies, Kobaltglanz usw.

Bezeichnend für die dieser Ordnung, *sulphura*, angehörenden Steinarten ist vor allem die Anwesenheit des Schwefels. Dies hat den Mineralien so ihr Gepräge aufgedrückt, daß die durch die Salze bedingten Eigenschaften teilweise in den Hintergrund treten; mehrere dieser Steinarten sind deshalb nicht kristallisiert. Dies ist besonders bei den zu den beiden ersten Gattungen, *electrum* und *bitumen*, gehörenden Arten der Fall.

Die dritte Ordnung, *mercurialia*, enthält die Metalle und ihre Erze, mögen sie aus den gediegenen Metallen oder aus ihren Schwefel- oder Säureverbindungen bestehen. So wird unter Zink auch der Galmei als Zinkblende (*zincum sterile nigrum*), unter Blei sowohl Bleiglanz als auch Bleispat angeführt.

Unter den Steinarten von der Ordnung der Metalle ist *mercurius* (womit Linné generell das Metall bezeichnet) der Bestimmende gewesen und hat den Eigenschaften sein Gepräge aufgedrückt, während der Einfluß von *sal* und *sulphur*, obschon sie anwesend sind, in den Hintergrund tritt.

Schon im vorhergehenden habe ich darauf hingewiesen, zu welchen Inkonsequenzen Linné durch sein Festhalten an dem

1) Betreffend die übrigen Gattungen der Gruppe *Salia* verweise ich auf die ausführlichere Darstellung in der vorhergehenden Abteilung.

Prinzip, daß Salze in allen kristallisierten Produkten des Steinreiches anwesend seien, geführt wurde; hierdurch wurden z. B. die kristallisierten Arten des Quarzes und des Kalkspates nicht allein von den unkristallisierten Arten derselben Species getrennt, sondern sogar zu einer ganz anderen Klasse des Systemes geführt. Andererseits wurden ganz willkürlich aufgefaßte Kristallformen die Ursache eines Zusammenführens von Steinarten ohne eine wirkliche Verwandtschaft. So wurde z. B. der Feldspat (*spatum rubrum* und *spatum incarnatum* genannt) unter die Kalkspate gestellt; seine Härte sollte auf etwas beigemengtem Eisen oder Glas beruhen („da er etwas vitrescens in sich hat, gibt er immer Feuer“). In der 12. Aufl. von Syst. Nat. wird er *spatus campestris* genannt, hat aber seinen Platz unter den Kalkspaten behalten¹⁾.

Ein Beispiel für eine wenig natürliche Gruppierung bietet die Gattung *alumen* unter *Minera* dar. Man findet dort folgende Arten zusammengeführt: zuerst das wirkliche Alaunsalz, *alumen nudum*, ferner den Alaunschiefer, *alumen schisti*, und zuletzt als eine Species *alumen lapidosum pellucidissimum*, umfassend die Edelsteine Diamant, Rubin und Saphir.

Ein anderes ähnliches Beispiel findet man in der Gattung *muria*, wo sich neben Kochsalz, spanischem Salz, Lüneburgersalz, sowie Flußspat in der 6. Auflage die Steinart Rapakivi (der Selbstfreßstein, *muria saxi ex mica spatoque*) aufgenommen findet²⁾. Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht, daß Linné den ersten Schritt zu einer sehr wünschenswerten Reinigung des Inhaltes der mineralogischen Wissenschaft tat, als er die „Steine aus Tieren und Fischen“ usw. daraus ausmerzte. Daß seine Begrenzung der mineralogischen

1) Linné glaubte, daß die Bildung des Feldspates in einigem Zusammenhang mit dem Meere stehe. Ueber *Spatum rubrum* heißt es: „Er findet sich in den Meeressklippen von Åland in großer Menge, als Beweis, daß das Meer dorthin gegangen ist.“ „*Nata e materia Spati sub mari, a Neptuno et Marte adulterata*“, Syst. Nat. 1768, Bd. 3, S. 50.

2) Dies ist offenbar nach Wallerius, der in seiner Mineralogie (1747) „den Selbstfreßstein mit Salpeter, *Saxum in aëre deliquescent nitrosum*“ deswegen unter die Salzarten aufnimmt, weil die Steinart nach „den von Herrn Commissarius Joh. Berger gemachten und von mir kommunizierten Versuchen, nach dem Auslaugen in der Kristallisation zwei Arten Salze gibt, nämlich zuerst eines von einer sechsseitigen langstrahligen Figur, das im Feuer mit klarer Flamme brennt und deshalb zweifellos Salpeter ist; dann ein kubisches Salz, das näher dem Boden liegt und im Feuer knistert, welches Kochsalz oder Bergsalz ist“. In der letzten Auflage von Syst. Nat. hat Linné den Selbstfreßstein zu der neuen Ordnung *aggregati* unter *Petrae* geführt.

Wissenschaft sowohl im ganzen wie in ihren verschiedenen Abteilungen gleichwohl an einer großen Unklarheit litt, geht aus dem Vorhergehenden hervor.

Dies äußert sich vielleicht am deutlichsten in der Bestimmung des Artbegriffes, wobei solch ganz zufällige Umstände, wie z. B. die praktische Anwendung, nicht allein zu Hilfe genommen, sondern geradezu zugrunde gelegt werden. So wird z. B. die Gattung *cos* (Sandstein) in folgende Species eingeteilt¹⁾:

1. *Gotlandstein*, der bei Bjursviken gebrochen wird; ist für das Schloß zu Stockholm usw. angewendet.
2. *Filtrum* oder *Seihstein*, zum Wasserfiltrieren angewendet. Ueber diesen findet sich die Aufzeichnung: „Schwer aus dem Auslande erhältlich und ungeheuer teuer.“
3. *Mühlensteine*, „mit ungleichmäßiger superficie, so daß sie das Getreide zerreiben können“, vom Kirchspiel Orsa in Öster Dalarne²⁾.
4. *Stellstein*, der in Hochofenröhren angewendet wird.
5. *Wetzstein*, „der der allerloseste und viel loser als der Mühlstein ist, womit die Bauern ihre Sensen zu schleifen pflegen“.

Die Gattung *ferrum* ist (in den Vorlesungsabschriften) in 9 Species eingeteilt; unter diesen kommen, außer metallischem Eisen und *Smiris* (= Schmirgel) *Trockenstein* (*ferrum petra vitrescente vestitum*), *Weicherz* (*ferrum petra vitrescente dives*), *kaltbrüchiges Eisenerz* (*ferrum arsenico impregnatum*)³⁾, *rotbrüchiges Eisenerz* (*ferrum pyrite impregnatum*) vor. In Syst. Nat. 1768 ist die Gattung *ferrum* in nicht weniger als 27 Species, die meisten verschiedene Strukturvarietäten des Eisenerzes bildend, eingeteilt.

Dieses war in voller Konsequenz mit Linnés Anschauung, die Erze zur Mineralogie zu rechnen. Daß die für die Jetztzeit naive Vorstellung, daß der Klassifikation von Naturgegenständen die praktische Anwendung zugrunde zu legen sei, von Linnés Zeitgenossen

1) Beinahe in allen den verschiedenen Abschriften der Vorlesungen übereinstimmend. In Syst. Nat. 1768 ist die Anzahl der Species auf 16 erhöht, die obengenannten finden sich aber alle, außer dem Stellstein, dort.

2) Hier wird angemerkt: „Die Art der Dalekarlier, ihre Steine zu messen, widerspricht aller Mathematik, denn 4 Vierteilen machen wohl eine Elle, aber 5 Vierteilen 2 Ellen usw. bis zu 12 Vierteilen, die 12 Ellen machen.“

3) Daß die Kaltbrüchigkeit des Eisens vom Phosphor herrührt, ist erst später von Bergman bewiesen worden.

geteilt wurde, geht aus einer für den Standpunkt der systematischen Mineralogie in jener Periode außerordentlich bezeichnenden Abhandlung Wallerius', die in demselben Jahre wie die 12. Auflage von Linnés Syst. Nat. erschien ¹⁾, deutlich hervor. Nach Wallerius müssen bei der Charakterisierung der Mineralien die *äußeren* Merkmale so viel wie möglich angewendet werden, und nur, wenn diese sich dann als unzureichend erwiesen, dürfen auch solche Merkmale herangezogen werden, die auf dem Verhältnisse im Feuer oder zu chemischen Reagentien beruhen. Unter äußeren Charakteren versteht er solche, die den Fundort und die Art des Vorkommens, die *Anwendung*, Größe, ob sie edel oder unedel sind, den Geschmack, den Geruch, die Farbe, den Glanz, die Pellucidität, das äußere Aussehen und die Struktur, die Kristallform betreffen. Zu den *inneren* Charakteren gehören die Schwere, Härte, das Verhältnis zu Wasser und Lösungen (ad menstrua aquosa vel salina), das Verhältnis zum Feuer und schließlich die chemischen Zusammensetzungen und die Bildungsart, wo diese experimentell nachweisbar ist.

Betreffs der *Anwendung* meint Wallerius, daß sie nur mit Vorsicht als Merkmal benutzt werden darf; die Anwendung eines Minerals müsse zwar mit einer bestimmten Eigenschaft desselben zusammenhängen, diese sei jedoch zuweilen auch bei anderen Mineralien anzutreffen. Mit Recht hebt Wallerius hervor, daß solche Merkmale wie Farbe, Geruch, Geschmack, Glanz, Durchsichtigkeit usw. sowohl zu klassifikatorischen Zwecken wie als Mineralbestimmungen einen sehr geringen Wert haben. Bezüglich der Kristallformen sagt er, daß sie zur Charakteristik der Gattungen unzureichend seien, wohl aber für die Speciesbestimmung angewendet werden können. Was ihren Wert vermindert, sei besonders der Umstand, daß die verschiedensten Substanzen dieselbe Form aufweisen und daß die Figuren aus unbedeutenden Anlässen wechseln können. Hieraus geht hervor, daß Wallerius der Kristallform einen viel geringeren Wert in systematischer Beziehung beimißt, als Linné dies getan.

Dagegen legt Wallerius das größte Gewicht auf das Verhältnis zum Feuer, indem er die von Gegnern solcher Untersuchungen gemachten Einwendungen widerlegt und betont, daß die nötigen

1) De Systematibus Mineralogicis et Systemate Mineralogico rite condendo, Holmiae 1768. Aus Wallerius' Abhandlung scheint hervorzugehen, daß die verschiedenen Charaktere, die er in Betracht zieht, zwar in erster Reihe zur Bestimmung der Mineralien, aber auch für die Systematik und Klassifikation angewendet werden sollten.

Versuche mit einer Lampe und einem Lötrohr vorgenommen werden können und daß die Entwicklung der mineralogischen Wissenschaft nicht gehemmt werden könne, nur um die Bequemlichkeit einzelner Forscher zu unterstützen.

Trotzdem also Linnés und Wallerius' leitende Grundsätze in systematischer Beziehung sehr stark verschieden waren, so zeigt sich dies doch weniger in den Hauptabteilungen, als in den Einzelheiten ihres Mineralsystems. Wallerius teilt das Steinreich in vier Haufen (oder Klassen), nämlich Terrae (Bodenarten), Lapides (Steinarten), Minerae (Erzarten) und Concretæ (Steinverhärtungen, Fossilien) ein. Wir finden hier Linnés Haupteinteilung nur insofern geändert, als seine erste Klasse Petrae in zwei: Terrae und Lapides, geteilt ist.

Auch Linnés Unterabteilungen findet man im großen ganzen bei Wallerius wieder. So teilt er Lapides (Steinarten), wie Linné, in calcarei (Kalkarten), vitrescentes (Glasarten) und apyri (Feuerfeste) ein, welche Ordnungen sich auch in Linnés System finden; zu diesen hat er die Ordnung saxa (Felsenarten)¹⁾ hinzugefügt, welchem Beispiele Linné in seinem Syst. Nat. vom Jahre 1768 folgt.

Dieselben unklaren Vorstellungen von dem Unterschied zwischen Mineralien und Gesteinen, die bei Linné herrschten, zeigen sich auch bei Wallerius bei der Behandlung dieser Klasse.

Auch innerhalb der Klasse (des Haufens) Minerae findet sich bei Wallerius Linnés Einteilung in Salia (Salzarten), sulphura (Schwefelarten), metalla und semimetalla, die beiden letzteren Linnés mercurialia entsprechend.

Wenn nun die Hauptabteilungen auch eine verhältnismäßig große Uebereinstimmung darbieten, so sind die Verschiedenheiten innerhalb der kleineren Abteilungen um so augenscheinlicher. Sie stammen in vielen Fällen daher, daß Wallerius, der den chemischen Charakteren eine größere Bedeutung als den kristallographischen zuerkennt, die kristallisierten und die unkristallisierten Varietäten derselben Species zusammengeführt hat (z. B. Quarz und Bergkristall, Alabaster und Gips, spatigen und kristallisierten Kalkspat usw.).

Ein Vergleich zwischen Linnés und Wallerius' System einerseits und Cronstedts andererseits weist dagegen viel größere Verschiedenheiten auf²⁾.

1) In der 2. Auflage seiner Mineralogie (1778) hat Wallerius auch die Ordnung Lapides fusibiles (schmelzbare) hinzugesetzt.

2) Cronstedts Mineralogie erschien im Jahre 1758, also ungefähr gleichzeitig mit der sogenannten 10. Aufl. von Syst. Nat. (1758—1759).

Der erste Unterschied ist der, daß die Gesteine und Bodenarten weggenommen und nach einem Appendix hingewiesen worden sind. Ebenso die Klasse fossilia mit ihren Unterabteilungen petrificata, concreta und terrae. Cronstedt hat zwar ebenfalls eine Abteilung Terrae (Erdarten), aber hier ist das Wort in seiner *chemischen* Bedeutung als Gegensatz zu den schwere Metalle enthaltenden Mineralien aufgefaßt.

Schon in den Hauptabteilungen zeigt es sich, daß Cronstedt auf einem vollständig selbständigen Boden steht, und in seiner Einteilung der Erdminerale in Kieselarten, Granat-, Glimmer-, Asbest-, Zeolitharten usw. beginnt man schon die Konturen einer neuzeitlichen Mineralsystematik wahrzunehmen.

In der Einleitung zu Bd. 3, 12. Aufl. von Syst. Nat., wo Linné eine Uebersicht über die Mineralsysteme mehrerer Zeitgenossen gibt, mit dem v. Bromells von 1730 beginnt und mit dem Vogels vom Jahre 1762 schließt, gibt er auch eine Charakteristik des Cronstedtschen Systems. Er betont hierbei, daß das System vollständig „*metallurgisch*“ und auf chemischen Prinzipien basiert ist; ferner, daß darin angenommen wird, daß die Kristalle ihren Ursprung nicht aus Salzen haben, sondern daß Erdarten ohne Anwesenheit von Salz kristallisieren können; daß die Kristallformen mehr als Kuriositäten, denn als für die Bestimmung anwendbare Charaktere aufgefaßt werden und daß die Metalle aus schmelzflüssigem Zustand, somit ohne Salz kristallisieren können¹⁾.

1) Linnés Charakteristik des Cronstedtschen Mineralsystems ist wahrhaft so bezeichnend für die verschiedenen Standpunkte, die sie einnehmen, daß ich sie hier wortgetreu wiedergeben will:

„Systema est mere Metallurgicum, e principiis Chemicis petatum, proprium nec compilatum.

Excluduntur genera plura: Cos, Schistus, Humus, Tophus, Stalactites, Aetitis, Calculus, Nitrum; Appendici inferitur Saxum, Pumex, Petrificata.

Terras dari statuit Siliceam, Granatinam, Micaceam, Magnesiam, Zeoliticam, Chrysolampadis.

Crystallos negat a Salibus oriri; figuras earum magis curiosas quam utiles judicat, quum in cryptis exstruendis nullus numerat earum latera; Terras etiam posse assumere figuram crystallinam absque sale; dari crystallisationes metallorum fusione, ergo Crystallorum caussum non a salibus.

Colores Gemma rum a Metallis originem ducere dubitat.

Calces exstitisse credit ante vitarum & plantarum existentiam.

Strata terrae negat conformia esse.

Definitiones characteristicas inutiles judicat, sufficere nosse.

Linnés so umfassende und vielseitige Wirksamkeit fiel in eine Uebergangszeit für die Mineralogie; die Kristallkunde, für die er sich selbst so lebhaft interessierte und der er andere enthusiastische Vertreter zuzuführen vermochte, wurde, ungefähr gleichzeitig mit seinem Hinscheiden, auf eine feste geometrische Grundlage gestellt. Die Entwicklung, die die Chemie, die notwendige Basis aller mineralogischen Kenntnisse, gleichzeitig — nicht am wenigsten durch Linnés eigene Landsleute — durchmachte, war für die Mineralogie noch bedeutungsvoller.

Linné vertrat die ältere Richtung in der Mineralogie, deren letzter bedeutender Repräsentant er war. Nicht ohne Grund konnte Cronstedt in der bekannten Vorrede zu seiner Mineralogie sagen, es schien ihm, als wäre „eine Fahne, unter der die Leute eine Zeit lang mit Eifer gekämpft haben, zerschossen, und als müsse man eine andere, eine so gute, wie man erhalten könne, aufstellen, bis die Zeit die richtige hervorbringen wird.“

Zwölf Tafeln der verbreitesten Fossilien aus dem Buntsandstein und Muschelkalk der Umgebung von Jena.

Von Dr. Karl Walther, Privatdozent für Geologie an der Universität Jena. 1906. Preis: 3 Mark.

Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und Konservieren von Tieren.

Von Professor Dr. Friedrich Dahl. Mit 268 Abbildungen im Text. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. 1908. Preis: 3 Mark 50 Pfg., geb. 4 Mark.

Das geotektonische Problem der Glarner Alpen.

Von A. Rothpletz. Mit 11 lithographischen Tafeln und 34 Textfiguren. Text und Atlas. 1898. Preis: 36 Mark.

Die Dinosaurier der europäischen Triasformation mit Berücksichtigung

der aussereuropäischen Vorkommnisse. Von Friedrich von Huene.

Erste Lieferung. Mit 21 Tafeln (Atlas) und 47 Abbildungen im Text. Preis für Text und Atlas: 27 Mark. Zweite Lieferung. Mit 31 Tafeln (Atlas) und 72 Abbildungen im Text. Preis: 34 Mark. Dritte Lieferung. Mit 23 Tafeln und 86 Abbildungen im Text. Preis: 30 Mark. Vierte Lieferung. Mit 23 Tafeln 74 Abbildungen im Text. Preis: 36 Mark. Fünfte Lieferung. Mit 13 Tafeln und 42 Abbildungen im Text. Preis: 21 Mark.

Inhalt: Vorwort. — Kap. 1. Historische Einleitung. — Kap. 2. Beschreibung der einzelnen Funde. — Kap. 3. Systematische Uebersicht über die beschriebenen Arten. Anhang: Einzelaufzählung des Materials. — Kap. 4. Rekonstruktionen und Anatomisches. — Kap. 5. Vergleichung der europäischen und aussereuropäischen Dinosaurier der Trias unter sich. — Kap. 6. Vergleichung der triassischen und der jüngeren Theropoden. — Kap. 7. Das Verhältnis der Theropoden zu den Sauropoden. — Kap. 8. Das Verhältnis der Theropoden zu den Orthopoden. — Kap. 9. Die Beziehungen der Dinosaurier zu anderen Reptilien. — Kap. 10. Die Entwicklung der Dinosaurier. — Literaturverzeichnis.

Simon Newcombs Astronomie für jedermann.

Eine allgemein verständliche Darstellung der Erscheinungen des Himmels. Aus dem Englischen übersetzt von F. Gläser. Durchgesehen von Prof. Dr. R. Schorr, Direktor, und K. Graff, Assistent der Hamburger Sternwarte. 1907. Mit 2 Tafeln und 68 Textabbildungen. Preis: 4 Mark, geb. 5 Mark.

Von den Antillen zum fernen Westen.

Reiseskizzen eines Naturforschers. Von Dr. Franz Doflein, (jetzt a. o. Professor der Zoologie) in München. Mit 83 Textabbildungen. 1900. Preis: 5 Mark, geb. 6 Mark 50 Pf.

Streifzüge an der Riviera.

Von Eduard Strasburger, o. ö. Professor der Botanik an der Universität Bonn. Illustriert von Louise Reusch. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. 1904. Preis: broschiert 10 Mark, elegant geb. 12 Mark.

Charles Darwin und sein Lebenswerk.

Festrede, gehalten zu Freiburg i. Br. am 12. Februar 1909 von August Weismann. Preis: 75 Pf.

Aufsätze über Vererbung und verwandte biologische Fragen.

Von Professor Aug. Weismann. Mit 19 Abbild. im Text. 1892. Preis: 12 Mark.

Inhalt: Ueber die Dauer des Lebens (1882). — Ueber die Vererbung (1883). — Ueber Leben und Tod (1884). — Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung (1885). — Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie (1886). — Ueber die Zahl der Richtungkörper und über ihre Bedeutung für die Vererbung (1887). — Vermeintliche botanische Beweise für eine Vererbung erworbener Eigenschaften (1888). — Ueber die Hypothese einer Vererbung von Verletzungen (1889). — Ueber den Rückschritt in der Natur (1889). — Gedanken über Musik bei Tieren und beim Menschen (1889). — Bemerkungen zu einigen Tagesproblemen (1890). — Amphimixis oder die Vermischung der Individuen (1891). — (Eine Reihe dieser Aufsätze ist auch einzeln erschienen.)

Vorschule der Geologie. Eine gemeinverständliche Einführung und Anleitung zu Beobachtungen in der Heimat von **Johannes Walther**, o. ö. Professor der Geologie und Palaeontologie an der Universität Jena (jetzt in Halle). Dritte vermehrte Auflage. Mit 105 Originalzeichnungen, 132 Übungsaufgaben, 7 Uebersichtskarten nebst Literaturverzeichnis für Exkursionen und einem Wörterbuch der Fachausdrücke. 1908. Preis: brosch. 2 Mark, geb. 2 Mark 60 Pf.

Zeitschrift für lateinl. höhere Schulen, XVI. Jahrg., 10. Heft:

Wer die 18 Kapitel, die mit einer Untersuchung eines Aufschlusses im Freien beginnen und mit der Feststellung der Schichtenfolge einer bestimmten Gegend in Profil und Karte enden, durcharbeitet, der hat ganz abgesehen von dem hohen idealen Nutzen, den die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften gewährt, eine sehr gute Grundlage für weitergehende geologische Forschungen gewonnen. Das Buch lag den Exkursionen des diesjährigen Jenaer Ferienkursus zugrunde und wird wohl manchen Fachgenossen reiche Anregung gewährt haben.

Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Von **Joh.**

Walther, Inhaber der Haeckel-Professur für Geologie u. Palaeontologie a. d. Universität Jena. 3 Teile. 1893. Mit 8 Textabbildungen. Preis: 27 Mark 50 Pf.

I. Teil: Biochemie des Meeres. Beobachtungen über die marinen Lebensbezirke und Existenzbedingungen. Preis: 6 Mark.

II. Teil: Die Lebensweise der Meerestiere. Beobachtungen über das Leben der geologisch wichtigen Tiere. Preis: 8 Mark 50 Pf.

III. Teil: Lithogenese der Gegenwart. Beobachtungen über die Bildung der Gesteine an der heutigen Erdoberfläche. Mit 8 Textabbildungen. Preis: 13 Mark.

Einführung in die Beschäftigung mit der Geologie. Ein Wegweiser für

Freunde der geologischen Wissenschaft und der Heimatskunde. Von Dr. **Alfred Berg**. Mit 3 Abbild. im Text. 1909. Preis: 1 Mark 80 Pf., geb. 2 Mark 40 Pf.

Die wichtigsten Tierversteinerungen aus der Kreide des Königreiches

Sachsen. Von Dr. **Karl Wanderer**, Direktorialassistent am kgl. mineralogisch-geologischen Museum in Dresden (Zwinger). Mit 12 Tafeln und 12 Abbildungen im Text. 1909. Preis: geb. 3 Mark.

Grundriss der Krystallographie für Studierende und zum Selbstunterricht.

Von Dr. **Gottlob Linck**, o. ö. Professor der Mineralogie an der Universität Jena. Mit 604 Originalfiguren im Text und 3 farbigen lithographischen Tafeln. Zweite umgearbeitete Auflage. 1908. Preis: brosch. 10 Mark, geb. 11 Mark.

Goethes Verhältnis zur Mineralogie und Geognosie. Rede gehalten zur

Feier der akademischen Preisverteilung am 16. Juni 1906. Von Dr. **Gottlob Linck**, o. ö. Prof. der Mineralogie und Geologie, d. Zt. Prorektor. Mit Bildern von Goethe und Lenz und einem Brief-Faksimile. 1906. Preis: 2 Mark.

Tabellen zur Gesteinskunde. Für Geologen, Mineralogen, Bergleute, Chemiker,

Landwirte und Techniker. Von Dr. **Gottlob Linck**, o. ö. Prof. der Mineralogie an der Universität Jena. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 4 Tafeln. 1909. Preis: 2 Mark.

Palaeontologie und Descendenzlehre. Vortrag gehalten in der allg. Sitzung

der naturw. Hauptgruppe der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg am 26. Sept. 1901 von **Ernst Koken**, Professor der Geologie und Palaeontologie in Tübingen. Mit 6 Figuren im Text. 1902. Preis: 1 Mark.

Temperatur und Zustand des Erdinnern. Eine Zusammenstellung und

kritische Beleuchtung aller Hypothesen. Von Dr. **Hermann Thiene**, Assistent am mineralog. Institut der Universität Jena. 1907. Preis: 2 Mark 50 Pf.